

Инженерная школа природных ресурсов
 Специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки»
 Специализация «Геофизические методы исследования скважин»
 Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

| Тема работы |
|---|
| Комплекс геофизических методов для построения профиля притока и оценки технического состояния газовой скважины Медвежьего месторождения (ЯНАО) |

УДК 550.832:553.981(571.121)

Студент

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|------------------------------|---------|------|
| 225А | Бочкарёв Михаил Владимирович | | |

Руководитель ВКР

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент | Лукин А.А. | к.г. - м.н. | | |

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|---------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент | Якимова Т. Б. | к.э.н. | | |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность | ФИО | Подпись | Дата |
|-----------------------|--------------|---------|------|
| Старший преподаватель | Гуляев М. В. | | |

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

| Руководитель ООП | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------------|-----------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент | Ростовцев В. В. | к.г.-м.н. | | |

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

| Код результата | Результат обучения (выпускник должен быть готов) |
|--|---|
| <i>Универсальные компетенции</i> | |
| P1 | Применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и инженерные знания в профессиональной деятельности |
| P2 | Анализировать основные тенденции правовых, социальных и культурных аспектов инновационной профессиональной деятельности |
| P3 | Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности |
| <i>Профессиональные компетенции</i> | |
| P4 | Идентифицировать, формулировать, решать и оформлять профессиональные инженерные задачи с использованием современных образовательных и информационных технологий |
| P5 | Разрабатывать технологические процессы на всех стадиях геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых, внедрять и эксплуатировать высокотехнологическое оборудование |
| P6 | Ответственно использовать инновационные методы, средства, технологии в практической деятельности, следуя принципам эффективности и безопасности технологических процессов в глобальном, экономическом, экологическом и социальном контексте. |
| P7 | Применять знания, современные методы и программные средства проектирования для составления проектной и рабочей документации на проведение геологической разведки и осуществления этих проектов |
| P8 | Определять, систематизировать и получать необходимые данные с использованием современных методов, средств, технологий в инженерной практике |
| P9 | Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов на основе современных методов моделирования и компьютерных технологий |
| P10 | Эффективно работать индивидуально, в качестве члена команды по междисциплинарной тематике, а также руководить командой для решения профессиональных инновационных задач в соответствии с требованиями корпоративной культуры предприятия и толерантности |
| P11 | Проводить маркетинговые исследования и разрабатывать предложения по повышению эффективности использования производственных и природных ресурсов с учетом современных принципов производственного менеджмента, осуществлять контроль технологических процессов геологической разведки и разработки месторождений полезных ископаемых |

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Специальность 21.05.03 «Технология геологической разведки»
 Специализация «Геофизические методы исследования скважин»
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Ростовцев В. В.
 (Подпись) (Дата) (ФИО)

ЗАДАНИЕ **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

| |
|------------------|
| Дипломный проект |
|------------------|

Студенту:

| | |
|--------|------------------------------|
| Группа | ФИО |
| 225А | Бочкарёв Михаил Владимирович |

Тема работы:

| | |
|---|----------------------|
| Комплекс геофизических методов для построения профиля притока и оценки технического состояния газовой скважины Медвежьего месторождения (ЯНАО) | |
| Утверждена приказом директора (дата, номер) | № 45-44/С 14.02.2020 |

| | |
|--|----------|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: | 28.05.20 |
|--|----------|

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

| | |
|---|---|
| Исходные данные к работе: | 1. Общие сведения об объекте исследования 2. Геолого-геофизическая характеристика объекта исследования 3. Анализ основных результатов проведенных геофизических исследований по скважинам и разрезу. |
| Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов | Техническое состояния, профиль притока, Sondex MAPS |
| Перечень графического материала | 1. Обзорная карта района. 2. Сейсмогеологический разрез по композитному профилю I (Надым-Пуровский районы) 3. Литого-стратиграфический разрез 4. Выкопировка из карты тектонического районирования кровли юрского комплекса Западно-Сибирской геосинеклизы |

| | |
|--|--|
| | 5. Геологический разрез месторождения Медвежье 6. Структурная карта месторождения Медвежье. |
|--|--|

| Консультант по разделам выпускной квалификационной работы | |
|--|------------------------------------|
| Раздел | Консультант |
| Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | Якимова Т. Б., доцент, к.э.н |
| Социальная ответственность | Гуляев М.В., старший преподаватель |

| | |
|--|------------|
| Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику | 14.02.2020 |
|--|------------|

Задание выдал руководитель / консультант:

| Должность | ФИО | Учена степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|------------|--------------------------|---------|------|
| доцент | Лукин А.А. | к.Г.-М.Н. | | |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|------------------------------|---------|------|
| 225А | Бочкарёв Михаил Владимирович | | |

ЗАДАНИЕ

к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Студенту:

| Группа | ФИО |
|--------|------------------------------|
| 225А | Бочкарёв Михаил Владимирович |

| Школа | Специалитет | Отделение школы (НОЦ) | Технология геологической разведки |
|---------------------|-------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Уровень образования | | Направление/специальность | |

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

| | |
|--|---|
| 1. Стоимость ресурсов исследования: материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих | Стоимость выполняемых работ, материальных ресурсов, согласно применяемой техники и технологии, в соответствии с рыночными ценами. Оклады в соответствии с окладами сотрудников «НИ ТПУ»: оклад доцента – 35120 руб., оклад исполнителя равен минимальному размеру оклада (1 квалификационный уровень) -12130 руб |
| 2. Нормы и нормативы расходования ресурсов | - районный коэффициент- 1,3; - накладные расходы – 16%; - норма амортизации 25%. |
| 3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования | Отчисления во внебюджетные фонды – 30 % |

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

| | |
|---|--|
| Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения | Анализ потенциальных потребителей, анализ конкурентных технических решений, оценка готовности проекта к коммерциализации |
| Планирование и формирование бюджета проекта | Определение этапов работ; определение трудоемкости работ; разработка графика Ганта Определение затрат на проектирование (смета затрат) |
| Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования | Расчет интегрального показателя эффективности проекта |

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

| |
|---|
| 1. Карта сегментирования рынка |
| 2. Оценка конкурентоспособности технических решений |
| 3. Календарный план график проведения работ |

| | |
|--|------------|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику | 14.02.2020 |
|--|------------|

Задание выдал консультант:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-------------|--------------|------------------------|---------|------|
| Доцент ОСГН | Якимова Т.Б. | К.Э.Н. | | |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|------------------------------|---------|------|
| 225А | Бочкарёв Михаил Владимирович | | |

ЗАДАНИЕ

к разделу «Социальная ответственность»

Студенту:

| | |
|---------------|------------------------------|
| Группа | ФИО |
| 225А | Бочкарёв Михаил Владимирович |

| | | | |
|---------------------|--------------------|---------------------------|--|
| Школа | Специалитет | Отделение (НОЦ) | Технология геологической разведки |
| Уровень образования | | Направление/специальность | |

Тема ВКР:

| | |
|---|--|
| Комплекс геофизических методов для построения профиля притока и оценки технического состояния газовой скважины Медвежьего месторождения (ЯНАО) | |
| Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»: | |
| 1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения | Объект исследования: Геофизические работы для оценки технического состояния скважины методами промыслово-геофизических исследований. |
| Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке: | |
| 1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. | <p>ГОСТ 12.1.003–15 Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация</p> <p>ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов по безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением № 1);</p> <p>ГОСТ 12.1.029-80 Система стандартов безопасности труда. Средства и методы защиты от шума. Классификация</p> <p>ГОСТ 12.1.030–81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.</p> <p>ГОСТ 12.1.038–82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов (с Изменением № 1);</p> <p>ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты</p> <p>СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;</p> <p>СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха;</p> <p>СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение;</p> |
| 2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия | 1. Неудовлетворительные метеорологические условия на открытом воздухе 2. Неудовлетворительные метеорологические условия в помещении 3. Поражение электрическим током 4. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования 5. Недостаточная освещенность рабочей зоны 6. Повышенный уровень шума |
| 3. Экологическая безопасность: | На литосферу – загрязнение почв На гидросферу – просачивание |

| | |
|--|--|
| | <i>загрязняющих агентов На атмосферу – выхлопные газы от работы каротажной станции</i> |
| 4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: | <i>Возможная ЧС - пожар</i> |

| | |
|---|-------------------|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику | 14.02.2020 |
|---|-------------------|

Задание выдал консультант:

| Должность | ФИО | Подпись | Дата |
|--------------------------|-------------|---------|------|
| Старший преподаватель | Гуляев М.В. | | |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|------------------------------|---------|------|
| 225А | Бочкарёв Михаил Владимирович | | |

Сокращения, условные обозначения, символы и специальные термины

МОВ – метод отраженных волн
ГНВП – газонефтеводопроявление
КРС – капитальный ремонт скважины
НГКМ – нефтегазоконденсатное месторождение
ГВК – газоводяной контакт
ВИКИЗ – высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование
ГИС – геофизические исследования скважин
ВНИГРИ - Всероссийский нефтяной научно-исследовательский геологоразведочный институт
ЯНАО – Ямало-Ненецкий автономный округ
ЦКЗ – Центральная комиссия по запасам
ПС – потенциал собственной поляризации
НКТб – Нейтронный каротаж по тепловым нейтронам
БКЗ – Боковое каротажное зондирование
ИК – Индукционный каротаж
ГЗ – градиент зонд
ОГЗ – обратный градиент зонд
Рз – давление на забое
Тз температура на забое
Р – давление
Q – дебит
Рпл – давление пластовой
Тпл – температура пласта
НКТ – насосно-компрессорные трубы
КГЛ – кабель геофизический лубрикаторный
МИД – магнитоимпульсный дефектоскоп
ПГИ – промыслово-геофизические исследования
ОРВИ – Острая респираторная вирусная инфекция
ЭВМ – электро-вычислительная машина
ОП – огнетушитель порошковый
ОУ – огнетушитель углекислотный

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 109 с., 31 рис., 22 табл., 17 источников, 1 приложения.

Ключевые слова: промыслово-геофизические исследования, Медвежье нефтегазоконденсатное месторождение, Западная Сибирь, профиль притока, обсадная колонна, техническое состояние скважины, негерметичность, Sondex MAPS.

Объектами исследования являются: газоносный горизонт сеноман Медвежьего нефтегазоконденсатного месторождения

Цель работы: выбрать комплекс геофизических методов и построить профиль притока и оценить техническое состояния газовой скважины Медвежьего месторождения .

В процессе исследования проводились: анализ и обобщение ранее проведенных промыслово-геофизических работ, геофизические исследования скважины

Основные результаты: выполнено обоснование выбранного комплекса методов ГИС для построения притока и оценки технического состояния длительно добывающей газовой скважины, а также рассмотрена аппаратура Sondex MAPS, позволяющая получить более детальный профиль притока и детальной оценить техническое состояние скважины

Область применения: для фонда добывающих, длительно работающих скважин

Значимость работы: результат ВКР имеет практическое значение и предложенный комплекс может использоваться для построения притока и оценки технического состояния длительно добывающей газовой скважины.

Abstract

Graduate qualification work 109 pp., 31 fig., 23 tab., 17 sources, 1 appendix.

Key words: field geophysical studies, Medvezhye oil and gas condensate field, Western Siberia, inflow profile, casing string, well integrity, leakage, Sondex MAPS.

The objects of research are: the gas-bearing horizon of the Cenomanian of the Medvezhye oil and gas condensate field

Work objective: to select a set of geophysical methods and build an inflow profile and evaluate the technical condition of the Medvezhye field gas well.

In the course of investigations were carried out: analysis and generalization of previously conducted field-geophysical works, geophysical well logging.

Main results: the justification of the selected set of well logging methods for constructing the inflow profile and assessing the technical condition of the long-term gas well is completed, and the Sondex MAPS equipment is considered, which allows obtaining a more detailed inflow profile and evaluating the well integrity more detail.

Scope: for the fund of producing, long-running wells

Significance of the work: the result of the graduate qualification work has practical importance and the proposed complex can be used to build the inflow and assess the technical condition of a long-producing gas well.

Оглавление

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 12 |
| 3 Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований по скважинам и разрезу. | 13 |
| 4 Основные вопросы проектирования | 17 |
| 4.1 Задачи геофизических исследований | 17 |
| 4.2 Обоснование объекта исследований..... | 17 |
| 4.3 Физико-технологическая модель объекта исследований. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса..... | 18 |
| 5 Методические вопросы..... | 23 |
| 5.1 Методика проектных геофизических работ | 23 |
| 5.2 Интерпретация геофизических данных | 29 |
| 6 Специальное исследование..... | 35 |
| 6.1 Прибор Sondex MAPS | 35 |
| 6.2 Применение и преимущества..... | 38 |
| 7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | 44 |
| 7.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения | 44 |
| 7.2 Анализ конкурентных технических решений | 46 |
| 7.3 Планирование исследовательских работ в рамках ВКР | 48 |
| 7.4 Определение трудоемкости выполнения работ | 50 |
| 7.5 Разработка графика проведения исследования | 51 |
| 7.6 Бюджет научно-технического исследования | 56 |
| 7.7 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования..... | 61 |
| 8 Социальная ответственность | 64 |
| 8.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности | 64 |
| 8.1.1 Специальные нормы трудового законодательства..... | 64 |
| 8.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны | 65 |
| 8.2 Производственная безопасность..... | 67 |
| 8.2.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению. | 68 |
| 8.2.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению | 72 |
| 8.3 Экологическая безопасность..... | 75 |
| 8.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях | 77 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 79 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ..... | 80 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ..... | 82 |

ВВЕДЕНИЕ

Газовая отрасль является очень важной веткой в развитии экономики России. В Ямало-Ненецком автономном округе создана надежная сырьевая база для интенсивного развития газовой промышленности. В регионе сконцентрировано до 75 % разведанных запасов природного газа, что позволило здесь организовать крупнейший в мире территориально-промышленный комплекс по добыче углеводородного сырья.

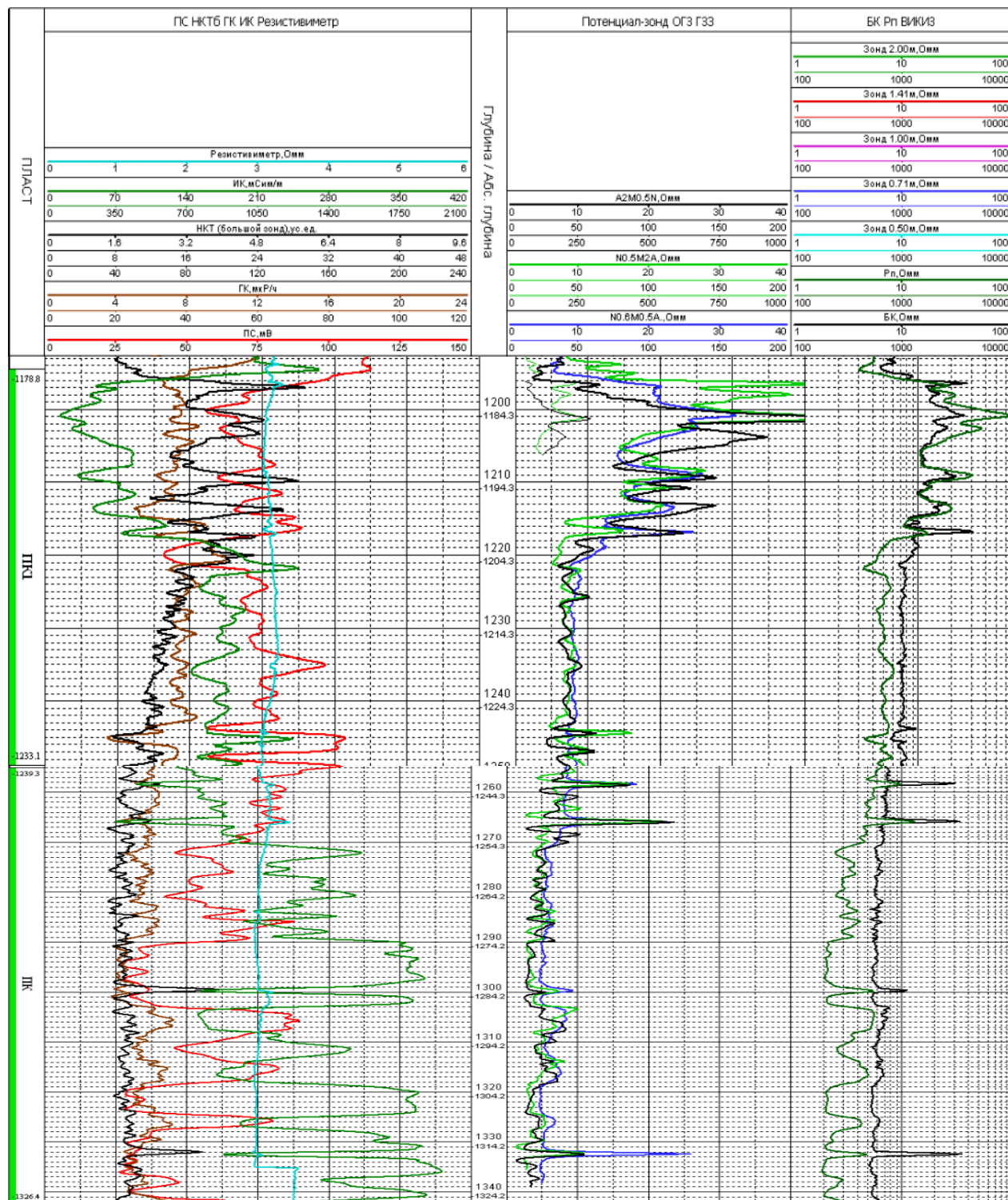
В настоящее время геофизические исследования являются неотъемлемой частью добычи нефти и газа. Большая часть данных о состоянии месторождения, а именно положение ГВК, технического состояния скважин предоставляется промыслово-геофизическими исследованиями.

Данная работа направлена на выбор комплекса промыслово-геофизических методов для определения профиля притока и оценки технического состояния длительно добывающей газовой скважины Медвежьего нефтегазоконденсатного месторождения ЯНАО.

При решении геологических задач необходимо выбирать наиболее информативные методы и определять последовательность их применения для получения максимального эффекта. Такое решение может быть достигнуто при рациональном комплексировании геофизических методов. Рациональный комплекс имеет по геологической и экономической части обоснованное сочетание геофизических методов и сопутствующих геологических видов работ с целью эффективного решения геологической задачи. Такой комплекс, строго индивидуален и зависит от конкретной задачи и множества факторов.

3 Анализ основных результатов ранее проведенных геофизических исследований по скважинам и разрезу.

Анализ геофизической информации был проведен по разрезу скважины 4 Медвежьего месторождения. Подробный анализ изложим по данным каротажных диаграмм различных методов по скважине, а именно по сводному каротажу (рисунок 8).



На разрезе скважины Медвежьего месторождения коллекторы представлены следующими литологическими разностями: песчаники серые, мелко и среднезернистые с глинистым и карбонатным цементом, крепкие, однородные и тонкослоистые. Неслоистые песчаники - кварцполевошпатовые с прослоями алевролита. Алевролиты серые, тонкослоистые, плотные, крепко сцементированные глинисто-карбонатным цементом.

Разрез данной скважины изучен следующими методами: ПС, НКТб, БК, ИК, резистивиметр, потенциал зонд ОГЗ и ГЗЗ, БК, Рп.

В показаниях метода ПС как правило глины выделяются положительными аномалиями, а песчаники же напротив – отрицательными значениями ПС.

Также глины характеризуются повышенными значениями по ГК т.к. это связано с повышенным содержанием радиоактивных элементов в глинистых породах. Песчаники отбиваются пониженными значениями относительно глиен аномалиями по ГК.

Рассмотрим группу продуктивных пластов ПК1, ПК. Пласт ПК1 имеет насыщение газ, газ + вода или вода. В интервале 1196-1214,5м пласт коллектор имеет насыщение-газ, на каротажной диаграмме выделяется низкими показаниями по ИК, высокими показаниями по сопротивлению, БК и Рп. Интервал 1214,5-1218,2 м представлен насыщением газ+вода, а 1218,2-1248,6 м вода. Пласт ПК в интервале 1256,4-1342 м насыщен водой. Интервалы пласта ПК 1290-1300 м, 1301-1303 м, 1318-1327м, 1328-1333м и 1334-1342м имеют низкие показания по ГК, НКТ, ПС, потенциал зонды ОГЗ и ГЗЗ, а также Рп, но по ИК имеют аномально высокие показания. Возможно это зоны АВПД. Также пласт ПК в интервалах 1257-1259м, 1265-1267 м 1332-1334 м имеет низкие значения по ГК и ИК, а по НКТ, Рп, БК и потенциал зондам ОГЗ и ГЗЗ имеют высокие показания. Это указывает на наличие тонких углистых прослоев.

Далее группа пластов АУ4-2, АУ5-1, АУ9 (1-2), АУ10, АУ11-1, АУ11-2 имеют в своем литологическом составе преобладание кальцита (плотного) над углистыми прослоями. Насыщены водой.

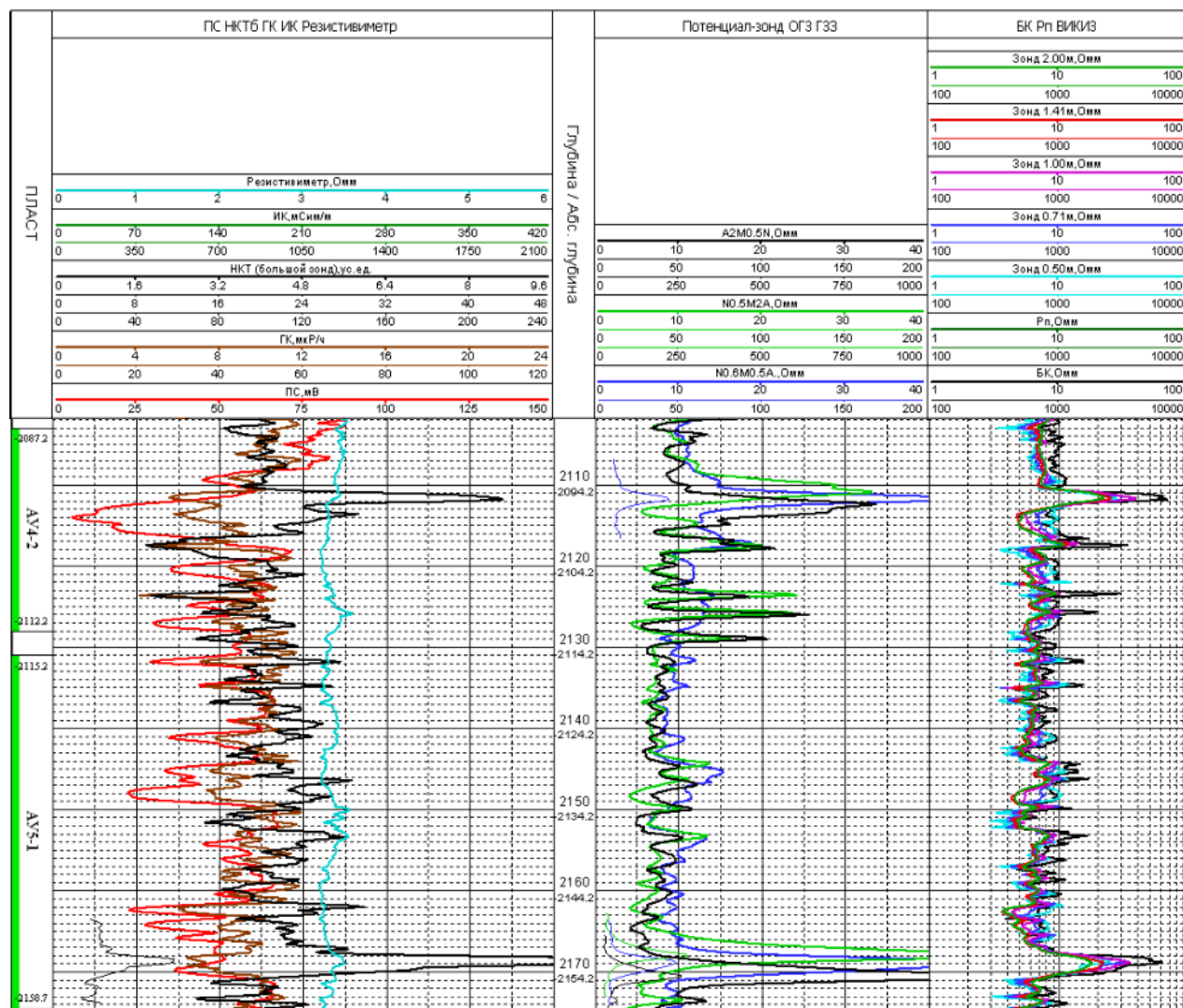


Рисунок 9. Фрагмент сводной каротажной диаграммы 4 скв. Медвежьего месторождения

В интервале 2111-2117 м пласт коллектор насыщен водой. Выделяется на каротажной диаграмме по низким значениям ПС, ГК и по высоким значениям НКТ, БК потенциал-зонд ОГЗ и ГЗЗ.

Интервал 2167-2171 м имеет высокие значения по потенциал зондам ОГЗ и ГЗЗ, НКТ, расхождение показаний зондов по ВИКИЗ, а также высокие значения по НКТ. Это свидетельствует об углистом прослое.

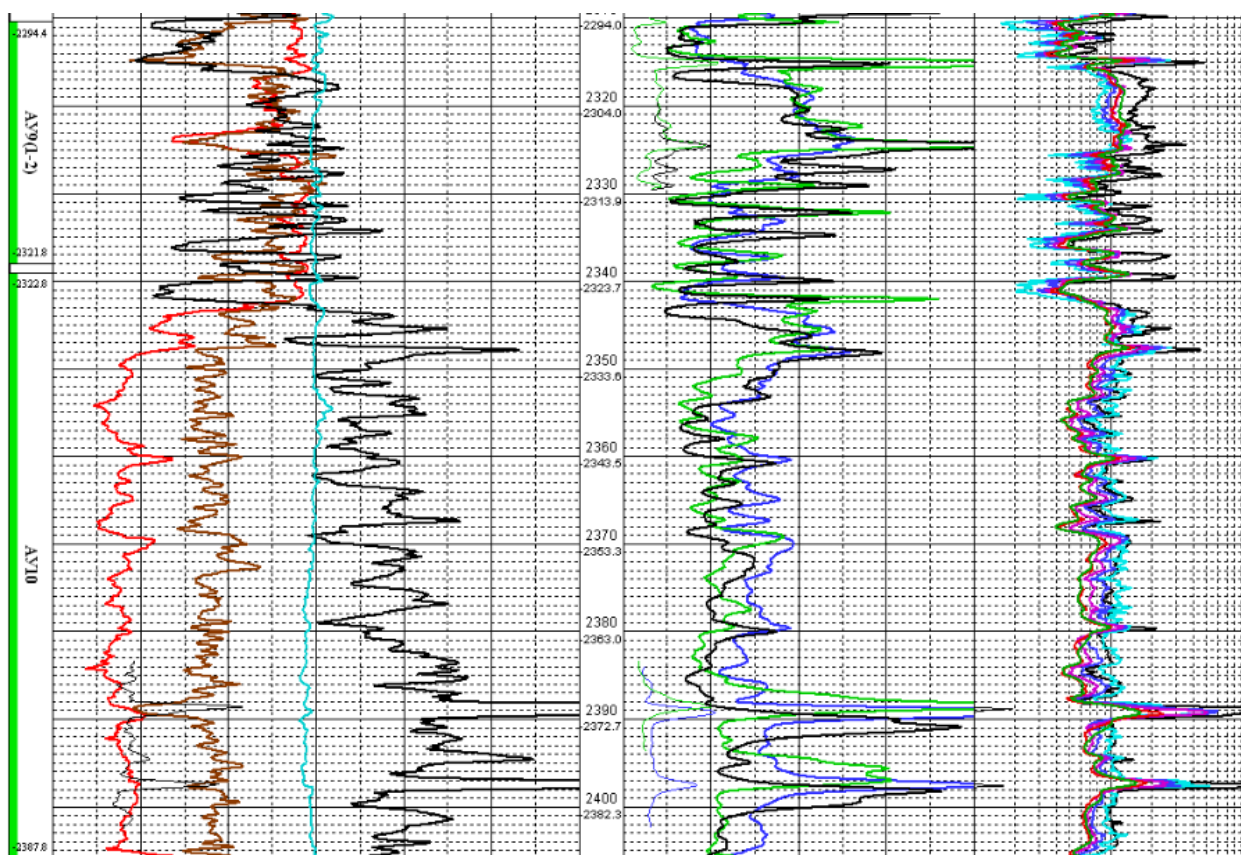


Рисунок 10. Фрагмент сводной каротажной диаграммы 4 скв. Медвежьего месторождения
В интервале 2347-2406 пласт коллектор выделяется по низким показаниям ГК и ПС, высокими показаниями НКТ и насыщен водой.

Таким образом анализ результатов ГИС на Медвежьем месторождении показывает, что комплекс методов ГИС в составе ПС, НКТб, БК, ИК, Резистивиметрия, Потенциал зонд ОГЗ и ГЗЗ,БК, Рп и ВИКИЗ оптимально решает поставленные задачи.

4 Основные вопросы проектирования

4.1 Задачи геофизических исследований

Целевое назначение работы – выбор комплекса ГИС для определения профиля притока и оценки технического состояния ствола скважины.

На данном этапе решается следующий ряд задач:

1. Выделение отдающих и поглощающих флюиды интервалов пласта, определение профиля притока;
2. Определение состава флюида в стволе скважины;
3. Определение текущего ГВК в сеноманской залежи;
4. Определение заколонных перетоков;
5. Определение R_z , T_z , P , Q , $R_{пл}$, $T_{пл}$;
6. Контроль технического состояния скважины и глубины башмака НКТ;
7. Контроль интервалов перфорации;

4.2 Обоснование объекта исследований

Исследования проводятся с целью уточнения зоны негерметичности. По анализу ранее проведенных исследований предполагается негерметичность НКТ в интервале 1978.7 - 1979.2. Возможное появление негерметичности НКТ связано с некорректной работой скрепера или работой бурильщика в процессе очистки НКТ скрепером от остатков цемента на стенках НКТ.

Прошлые исследования не несли в себе детальную запись в этом интервале и поэтому, точное положение не было определено, а только примерный интервал.

В случае оперативного определения аномалий, указывающих на негерметичность НКТ, следует выполнение дополнительной записи комплексным прибором в масштабе 1:200 в интервале выявленной аномалии ± 50 м.

4.3 Физико-технологическая модель объекта исследований. Выбор методов и обоснование геофизического комплекса

Для контроля технического состояния скважин Медвежьего НГКМ применяется следующий комплекс методов:

- Термометрия;
- Термоанемометрия;
- Влагометрия;
- Манометрия;
- Шумометрия;
- Расходометрия;
- Резистивиметрия;
- Гамма-каротаж;
- Магнитный локатор муфт;
- МИД.

В случае плохой проходимости комплекс методов ГИС может быть ограничен. Ниже каждый метод рассмотрен подробнее.

Термометрия

Термометрия - метод, позволяющий получать результаты в интервалах, перекрытых насосно-компрессорными трубами (НКТ). Она необходима для определения как профиля притока, так и источника обводнения эксплуатационной скважины.

В стационарном состоянии тепловое поле в стволе скважины характеризуется повышением температуры с увеличением глубины (в среднем 3 К на 100 метров). Измерения температуры в добывающих и нагнетательных скважинах в процессе их эксплуатации производятся в условиях нарушенного разработкой естественного состояния теплового поля и основаны на изменении температуры пластовой жидкости или газа при их поступлении в скважину за счет появления дроссельного эффекта.

Термоанемометрия

Для определения отдающих интервалов перфорированного интервала пласта.

В термокондуктивном индикаторе расхода чувствительным элементом служит резистор, нагреваемый электрическим током, степень охлаждения которого движущимся потоком зависит от скорости движения жидкости. Эти индикаторы расхода наиболее чувствительны к изменению состава потока (присутствию в потоке, помимо нефти, воды или газа). Для учета характеристик потока, искажающих показания расходомеров,

исследование скважин ими обычно производят в комплексе с измерениями приборами, фиксирующим состав и структуру жидкости в стволе скважины.

Влагометрия

Метод используется для исследования состава флюидов в стволе скважины по величине их диэлектрической проницаемости.

Принцип измерения основан на различии величин диэлектрической проницаемости воды и газа. Известно, что диэлектрическая проницаемость воды изменяется от 50 до 80, газа равна 1, что позволяет разделять эти среды и оценивать их содержание в смеси.

Конструкция прибора представляет собой измерительный RC-генератор, в колебательный контур которого включен измерительный проточный конденсатор. Между обкладками конденсатора проходит газ или вода, водонефтяная смесь.

Манометрия

Для изучения градиентов давления, которыми определяется скорость движения жидкости в пласте, а, следовательно, и темпы выработки запасов газа. Чем больше эти градиенты, тем выше энергетические показатели залежи.

Информация о давлении в залежи получается по результатам систематических измерений давления в скважинах. Анализ изменения давления по площади на определенную дату эксплуатации скважин позволяет судить об энергетическом состоянии залежи.

В эксплуатационных и нагнетательных скважинах давление на глубине против середины работающей толщины пласта называется забойным давлением. При отсутствии отбора или нагнетания жидкости в пласт забойное давление называется пластовым давлением.

Шумометрия

Движение газа в стволе скважины, а также его заколонное проявление на качественном уровне, оцениваются исследованиями методом шумометрии. Применяется низкочастотная и высокочастотная шумометрия.

Расходометрия

Используются расходомеры типа "Метан-2", с помощью которых проводят замеры в пределах интервала перфорации, не перекрытого НКТ, в действующих скважинах, что позволяет выделить: газоотдающие интервалы, распределение суммарного дебита по отдельным интервалам, выявить перетоки между перфорированными пластами по стволу скважины после ее остановки.

Резистивиметрия

Метод основан на измерении удельного электрического сопротивления бурового раствора или жидкости, заполняющей скважину. Основным фактором, определяющим сопротивление раствора, является содержание в нем растворимых солей. Измерение производится съемным модулем, с быстрой установкой и демонтажем в приборе.

Гамма-каротаж

Метод основан на определении естественной радиоактивности горных пород. В приборе, спускаемом на геофизическом кабеле, встроен детектор гамма-излучения. Детектор преобразует попавшие в него гамма-кванты в электрический сигнал и сигнал по кабелю передаётся на поверхность, где его анализируют. Чем больше гамма-квантов, тем больше показания, то есть зависимость прямо пропорциональная. Соответственно, самые высокие показания наблюдаются у гамма-радиоактивных пород.

Магнитный локатор муфт

Применяется для привязки диаграмм ПГИ по глубинам, определения муфт НКТ и воронки НКТ.

Радиоактивный каротаж

Установление характера насыщения (газ, вода) и определение положение ГВК проводится по данным НГК.

Геофизические исследования методом НГК, проводимые в скважинах, обсаженных колонной, при соблюдении соответствующей периодичности, дают данные по динамике продвижения ГВК. Эти исследования позволяют составить довольно четкое представление о положении ГВК на различных участках месторождения при условии охвата исследованиями за короткий промежуток времени всего фонда скважины, пригоден для целей контроля положения ГВК. Поэтому исследованиями методом НГК несут основную информацию по контролю положения ГВК.

Скорость подъема скважинного прибора должна обеспечивать регистрацию кривых с допустимой статистической погрешностью 3 % (поисковый масштаб) – 450 м/ч и 2 % (детализационный масштаб) при минимальной мощности пластов – 200 м/ч. При уменьшении (увеличении) τ в определенное число раз примерно во столько же раз увеличивается (уменьшается) скорость подъема скважинного прибора. При отбивке ГВК и других контактов скорость прибора не должна превышать 100 м/ч.

Масштабы записи кривых выбирают такие, при которых часто встречаемые аномалии имеют амплитуду 5-8 см. Масштабы записи в кривых НГК в газовых скважинах выражаются в условных единицах. Условная единица определяется эталонировкой.

Объединенный комплекс методов на каротажной диаграмме как физико-технологическая модель на рисунке 11.

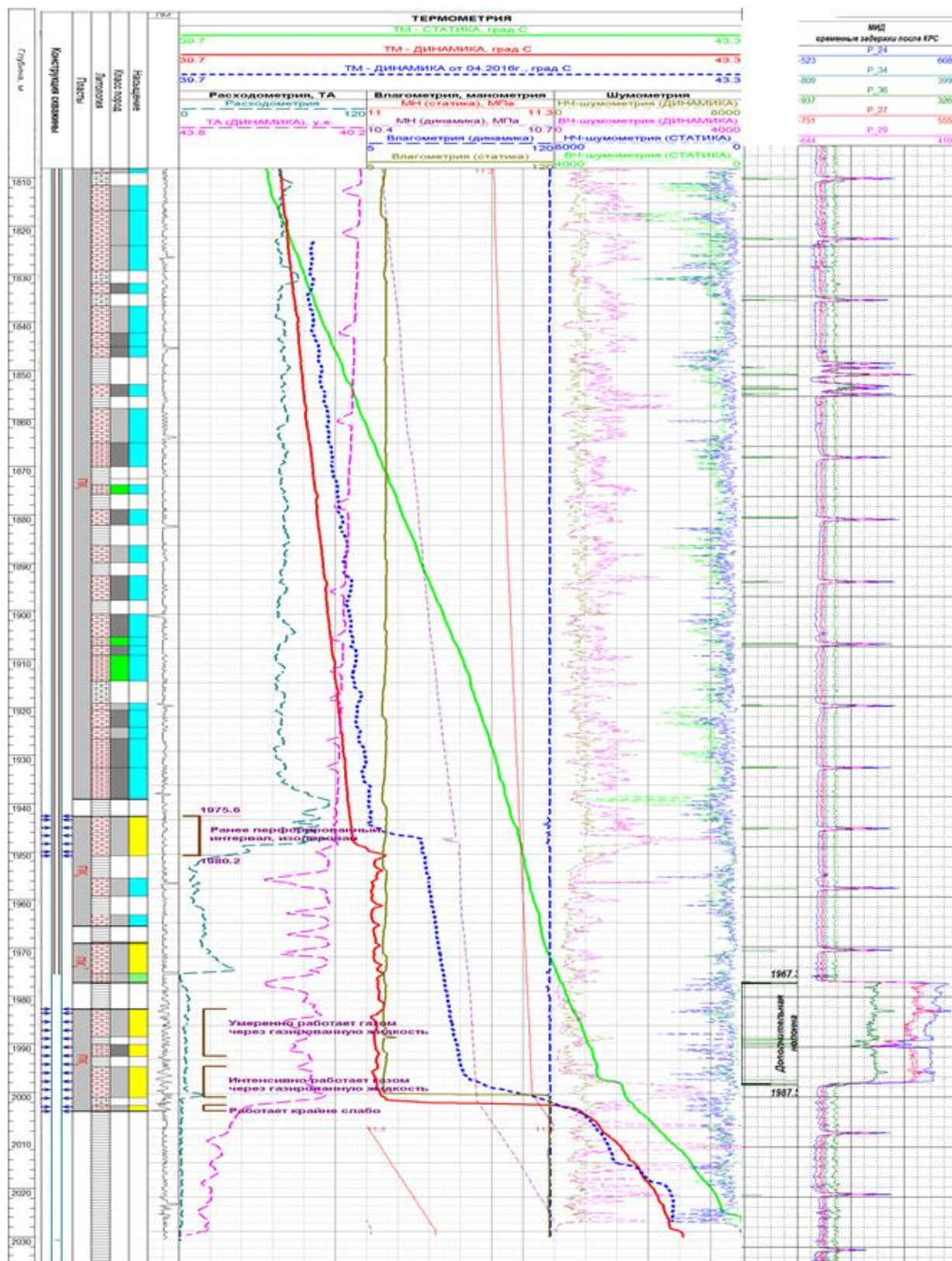


Рисунок 11. Физико-технологическая модель скв. 5 Медвежьего месторождения

5 Методические вопросы

5.1 Методика проектных геофизических работ

Для проведения геофизических исследований в скважинах используется геофизическая лаборатория «Геомак» (рисунок 12). Лаборатория состоит из геофизического блока и компьютера. Геофизический блок предназначен для запитывания скважинных приборов и наземного оборудования, получения от них информации и передачи ее на компьютер для дальнейшей обработки.



Рисунок 12. Геофизическая лаборатория

Для выполнения спускоподъемных операций используется геофизический подъемник типа ПКС-3.5;ПКС-5 (подъемник каротажный самоходный 3.5; 5 – означают, на каком автомобильном шасси смонтирован КаМАЗ или УРАЛ), блок-баланс и кабель. Подъемник предназначен для проведения геофизических работ в скважине глубиной до 4500 метров с использованием одножильного бронированного кабеля типа **КГЛ-1*0,75-30-150**.

Питающие и измерительные цепи лаборатории присоединяются к жилам, находящегося на лебедке, кабеля с помощью коллектора. Для спуска скважину и направления кабеля, служит блок-баланс. На нем крепится датчик глубин и датчик натяжения кабеля.

В подъемнике находится лебедка с узлами управления, коробка отбора мощности, редуктор, коллектор и панель управления для контроля спускоподъемных операций. На лебедку наматывается трехжильный геофизический кабель, который является основой канала связи между скважинным прибором и лабораторией. Передача информации от геофизического кабеля к лаборатории идет по жилам, подключенным к коллектору. Коллектор позволяет подсоединить геофизический кабель, находящийся на вращающемся барабане лебедки с неподвижными жилами, идущими в лабораторию.

Для спуска и направления прибора на геофизическом кабеле используется блок-баланс, состоящий из двух роликов (верхний; нижний или мерный). Мерный ролик служит для замера длины кабеля, спущенного в скважину. Геофизический кабель не реже одного раза в квартал промеряют на специальном устройстве с установкой магнитных меток через каждые 10 метров. Для более точного определения местонахождения прибора используется значения мерного ролика с корректировкой по магнитным меткам. К наземному оборудованию относится датчик натяжения, который фиксирует натяжение кабеля на верхнем ролике.

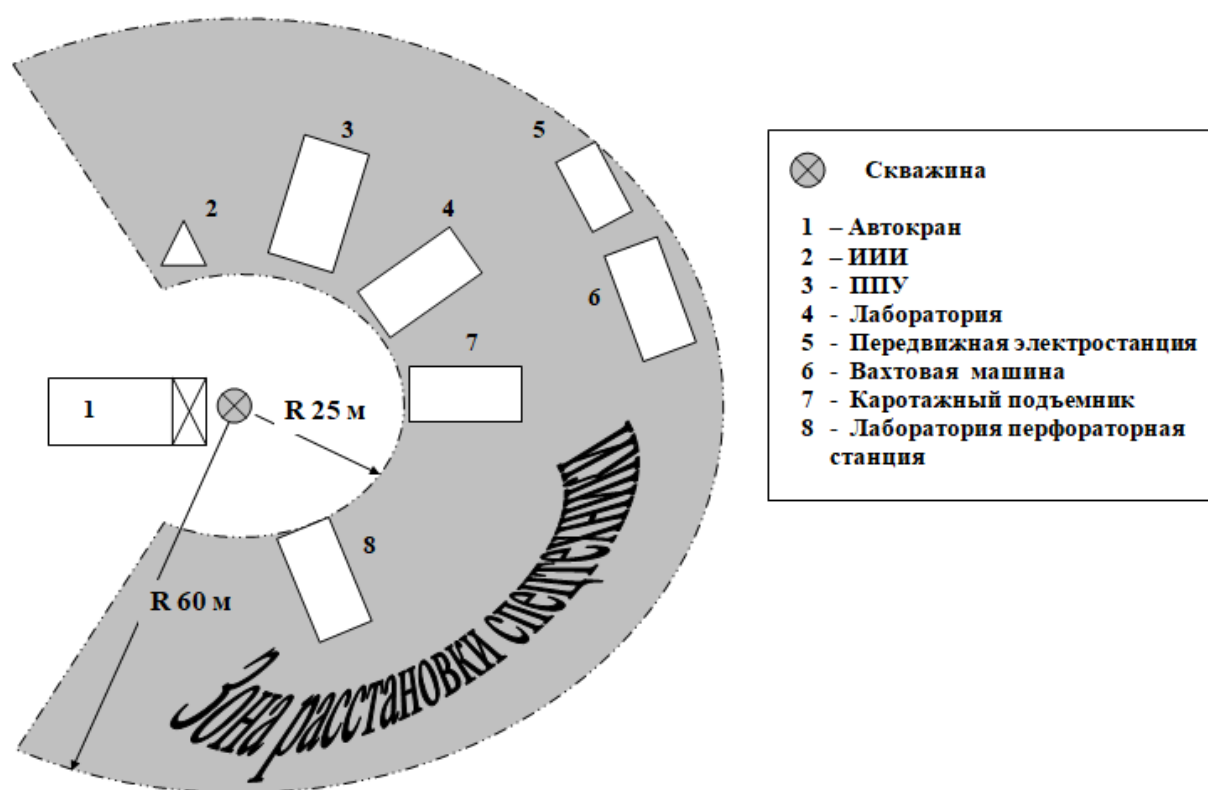


Рисунок 13. Схема расстановки геофизической спецтехники на скважине при производстве ПГИ (ПВР) при контроле разработки месторождений

Все методы промыслово-геофизических исследований проводятся при помощи специальной аппаратуры. Всего будет использовано 2 прибора:

Скважинный прибор **СКАТ-К9-38-50/150**. Данный 6-ти канальный прибор предназначен для проведения геофизических исследований в действующих скважинах нефтяных, и газоконденсатных месторождений с внутренним диаметром 50 мм и более при температуре окружающей среды от - 10 до + 150 °С и избыточном давлении до 60

Мпа. Прибор опускается в скважину на одножильном бронированном геофизическом кабеле и за один спуско-подъем обеспечивает одновременное измерение температуры и давления, регистрацию муфтовых соединений, мощности экспозиционной дозы естественного гамма-излучения, определение фазового состава флюида, индикацию скорости потока газа механическим и термокондуктивным расходомерами, уровня акустического шума, а также регистрацией, с помощью дополнительного модуля, данных по резистивимитрии.

Таблица 3. Технические характеристики скважинного прибора СКАТ-К9-38-50/150

| Наименование | Значение | | |
|--|-------------------------|---------------------|-----------------|
| | СКАТ-К8-38 | СКАТ-К8-42 | СКАТ-К8-43Т-185 |
| Диаметр прибора, мм | 38 | 42 | 43 |
| Верхнее значение температуры окружающей среды, °С | 120; 150 | | 185 |
| Верхнее значение гидростатического давления, МПа | 16; 25; 40; 60; 80; 100 | 25; 40; 60; 80; 100 | 80; 100 |
| Максимальная скорость каротажа, м/ч | 1000 | | |
| Длина геофизического бронированного кабеля, км, не более | 7 | | |
| Длина прибора с датчиком индикации скорости, мм | 2262 | | 3436 |
| Длина прибора без датчика индикации скорости, мм | 2066 | | 3240 |
| Масса с датчиком индикации скорости, кг, не более | 14 | 14 | 15 |
| Рабочая среда | газ, нефть, вода | | |



Рисунок 14. – Схема скважинного прибора СКАТ-К9-38-50/150.

Таблица 4 Основные и служебные каналы приборов серии СКАТ-К8

| Основные каналы | Служебные каналы | |
|---|--|-----------------------------|
| 1) Канал термометра | • Канал термометра манометра (измерение температуры датчика давления) | |
| 2) Канал манометра | • Канал измерения тока термоанометра $I_{тл}$ | |
| 3) Канал гамма - каротажа | • Каналы измерения напряжений питания прибора: +12 В, +5 В, -5 В | |
| 4) Канал локатора муфт | • Канал измерения напряжения $U_{жк}$ | |
| 5) Канал механического расходомера | • Канал измерения температуры в термостате блока электронного (сосуде Дьюара) – Твн.бэ | для приборов СКАТ-КВ-43Т |
| 6) Канал влагомера (диэлькометра) | • Канал измерения температуры в термостате блока ГК (сосуде Дьюара) – Твн.гк | |
| 7) Канал термоанометра (термокондуктивный расходомер) | | |
| 8) Каналы шумомера | | |
| | | |

Прибор скважинный СКАТ-РК-42-150/100 . В зависимости от условий эксплуатации прибор радиоактивного каротажа выполняется в различных модификациях с различным числом каналов. Прибор предназначен для проведения геофизических исследований в скважинах газовых, нефтяных, газоконденсатных месторождений и подземных хранилищ

газа методами нейтрон-нейтронного (2ННК), нейтронного гамма каротажа (НГК), двухзондового нейтронного гамма - каротажа (2НГК), гамма-каротажа (ГК) и локации муфт (ЛМ). Информация, получаемая от прибора, используется для литологического расчленения разреза скважины, количественного определения пористости пластов, оценки естественной гамма активности горных пород и др. Функциональность прибора определяется наличием основных каналов. Прибор опускается в скважину на одножильном бронированном геофизическом кабеле. Соединение прибора с кабелем осуществляется с помощью кабельного наконечника.



Рисунок 15. Вид скважинного прибора СКАТ-РК-42-150/100

В качестве источника используется закрытый плутоний-бериллиевый источник быстрых нейтронов типа ИБН8-5. Передача измеренных данных осуществляется по одножильному бронированному геофизическому кабелю длиной до 7 км в цифровом коде «Манчестер II» ГОСТ Р 52070-2003 (или MIL STD 1553 В), скорость передачи 21,3 кБод. Прибор должен эксплуатироваться с цифровыми станциями, обеспечивающими сопряжение с прибором и реализующие протокол связи с прибором.

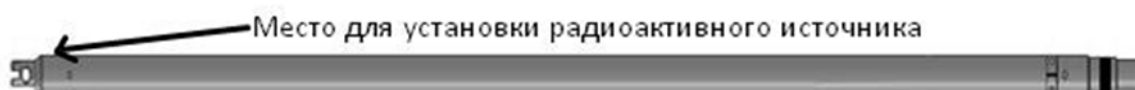


Рисунок 16. Место установки радиоактивного источника в скважинный прибор СКАТ-РК-42-150/100

Скважинный прибор МИД-К-ГК предназначен для проведения контроля технического состояния НКТ, обсадных и скважинных фильтров комплексом методов, включающим дефектоскоп-толщиномер, высокочувствительный термометр, модуль гамма-каротажа и датчик давления.

Во вновь бурящихся скважинах МИД-К-ГК используется для контроля:

- конструкции скважины до четырёх колонн;
- соответствия проекту интервалов установки колонн с разным диаметром и толщиной стенки;
- интервала установки хвостовиков;

- целостности колонны и степени износа в процессе работы инструмента.

В действующих скважинах аппаратура МИД-К-ГК позволяет определить:

- интервалы перфорации;
- местоположение сквозных нарушений;
- разрыв колонн в двухколонной конструкции;
- фактические интервалы установки герметизирующих пластырей;
- фактическую глубину установки заколонных пакеров и т.п.;
- конструкцию скважины до четырёх колонн;
- интервалы коррозии и степень износа колонны;
- интервалы нарушений колонны, требующие ремонта;
- толщину первой, второй и третьей колонн.



Рисунок 17. Скважинный прибор МИД-К-ГК

Таблица 5 Технические характеристики

| | |
|---|---------------|
| Максимальный диаметр исследуемых труб, мм | 324 |
| Погрешность измерения толщины стенки одиночной трубы, мм | |
| - при исследовании одиночной трубы 2,5 | $\pm 0,4$ |
| -при исследовании одиночной трубы 5 | $\pm 0,5$ |
| Погрешность измерения толщины стенки обсадной трубы 5 сквозь НКТ, мм | $\pm 0,7$ |
| Минимальная протяженность дефекта типа «трещина» вдоль оси трубы, мм: | |
| - при исследовании одиночной трубы 2,5 | 30 |
| при исследовании одиночной трубы 5 | 50 |
| при исследовании одиночной трубы 5 через НКТ | 70 |
| Минимальная протяженность обнаруживаемого дефекта типа | 1/6 периметра |

| | |
|---|------------|
| «поперечная трещина» | |
| Разрешающая способность термометра, °С | 0,01 |
| Постоянная времени термометра, с | 0,5 |
| Максимальная температура эксплуатации, °С | 175 |
| Максимальное рабочее давление, МПа | 110 |
| Габаритные размеры скважинного прибора, мм: | |
| -диаметр | 42 |
| -длина | 2595 |
| Вес скважинного прибора, кг | 9 |
| Потребляемая мощность, Вт | не более 4 |

Далее рассмотрим методику съемки каждого метода отдельно.

Таблица № 6 Нормативные правила записи

| Название метода | Масштаб записи | Скорость записи м/ч | Интервал м |
|---------------------------|----------------|---------------------|--------------|
| Термометрия | 1:500:200 | 900-500 | 0-1900-забой |
| Термоанемометрия | 1:200 | 500 | 1900-забой |
| Влагометрия | 1:200 | 500 | 1900-забой |
| Манометрия | 1:500:200 | 900-500 | 0-1900-забой |
| Шумометрия | 1:200 | 500 | 1900-забой |
| Расходометрия | 1:200 | 500 | 1900-забой |
| Резистивиметрия | 1:200 | 500 | 1900-забой |
| Гамма-каротаж | 1:500 | 500 | 0-забой |
| Магнитный локатор муфт | 1:200 | 500 | 1900-забой |
| Радиоактивный каротаж | 1:200 | 250 | 1900-забой |
| МИД | 1:200 | 250 | 0-забой |

5.2 Интерпретация геофизических данных

После проведения комплекса геофизических методов оценки технического состояния скважин, полученные данные подвергаются обработке и интерпретации, выделяются интервалы притока в скважине, получают профили притока или приемистости для перфорированных пластов, определение ГВК, определение негерметичности по МИД.

Профиль притока

Протокол обработки непрерывной расходомерии на скоростях рисунок 18. Скважина работает на факел (dш=14мм).

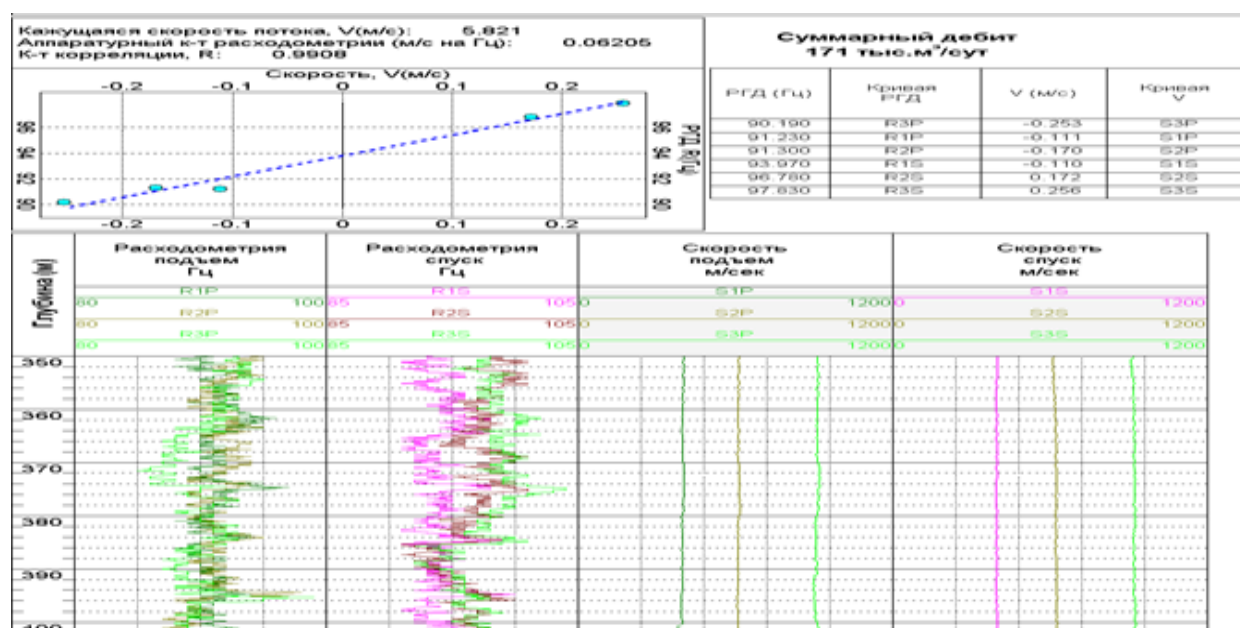


Рисунок 18. Протокол обработки непрерывной расходомерии на скоростях

Аппаратурный коэффициент расходомерии-0.06205 м/с на гц

Средняя температура в интервале обработки-22.02 град

Среднее давление в интервале обработки-8.5825 МПа

Кажущаяся скорость потока-5.821 м/с

Фактическая скорость потока-4.366 м/с

Коэффициент сжимаемости газа-0.84175

Дебит газа-171 тыс.м³/сут

Внутренний диаметр-0.076 м

Диаметр прибора-0.038 м

Определение ГВК и текущего насыщения в продуктивных интервалах.

Первоначальный ГВК пласта ПК1-2 на дату вскрытия бурением не определялся, по ГИС бурения – газонасыщен, по данным нормализации временных замеров НГК 1 2 3 года. текущий ГВК отмечается на глубине 1370.2м (а.о .-1066.9м).

Пласт ПК-8 (перфорирован, изолирован): по ГИС бурения - газонасыщен, по данным нормализации текущего замера НГК снижения газонасыщенности не отмечается.

Пласт ПК9-0 по ГИС бурения - газонасыщен, по данным нормализации текущего замера НГК снижения газонасыщенности не отмечается.

Пласты ПК-9 (перфорирован): по ГИС бурения - газонасыщен, по данным нормализации текущего замера НГК снижения газонасыщенности не отмечается.

Снижение показаний НГК с отметки 2008.2 м до забоя связано с изменением плотности скважинного флюида, а именно присутствием в интервале накопленной за время эксплуатации конденсационной воды на рисунке 19.

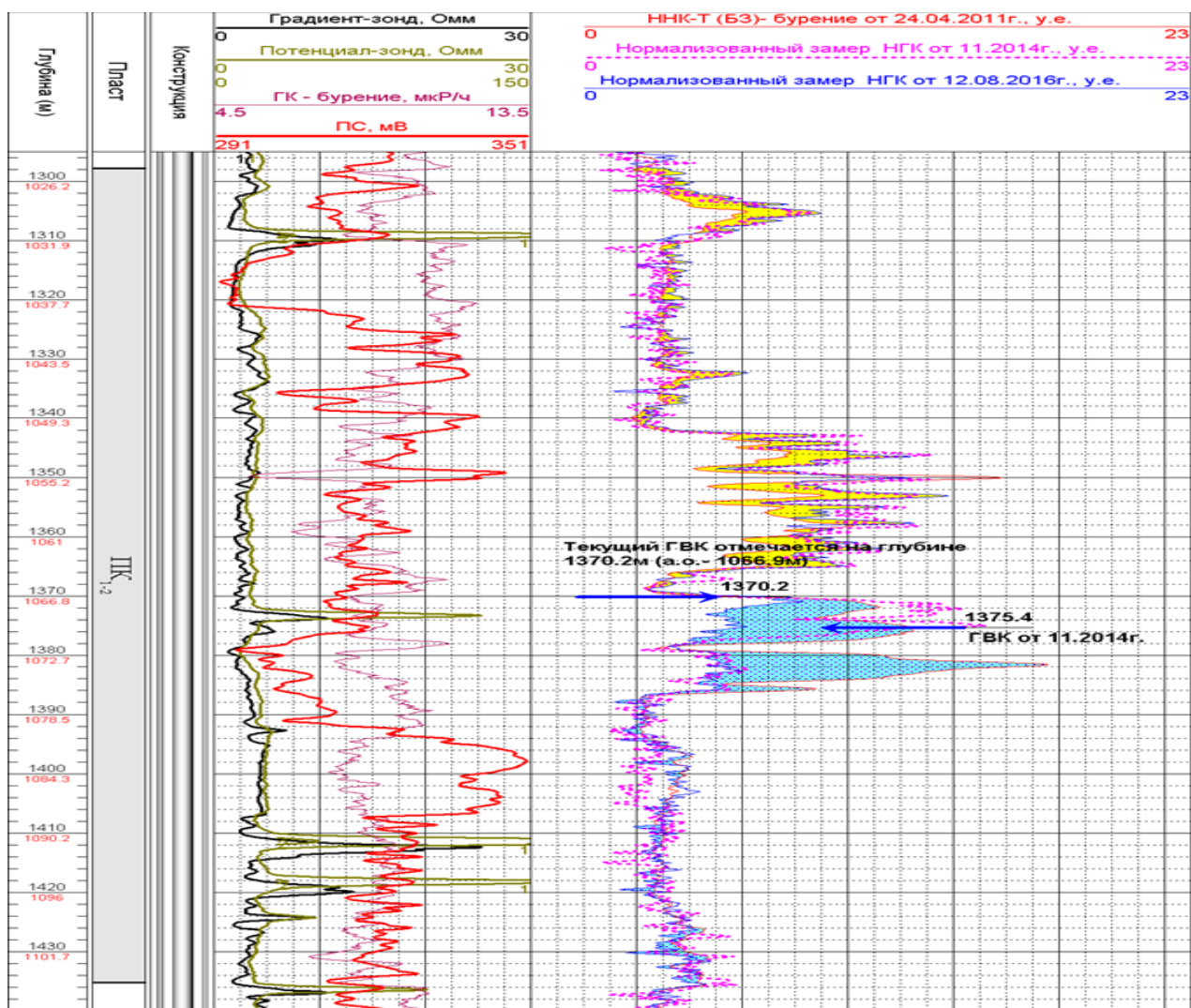


Рисунок 19. Каротажная диаграмма с присутствием конденсационной воды в интервале накопленной за время эксплуатации.

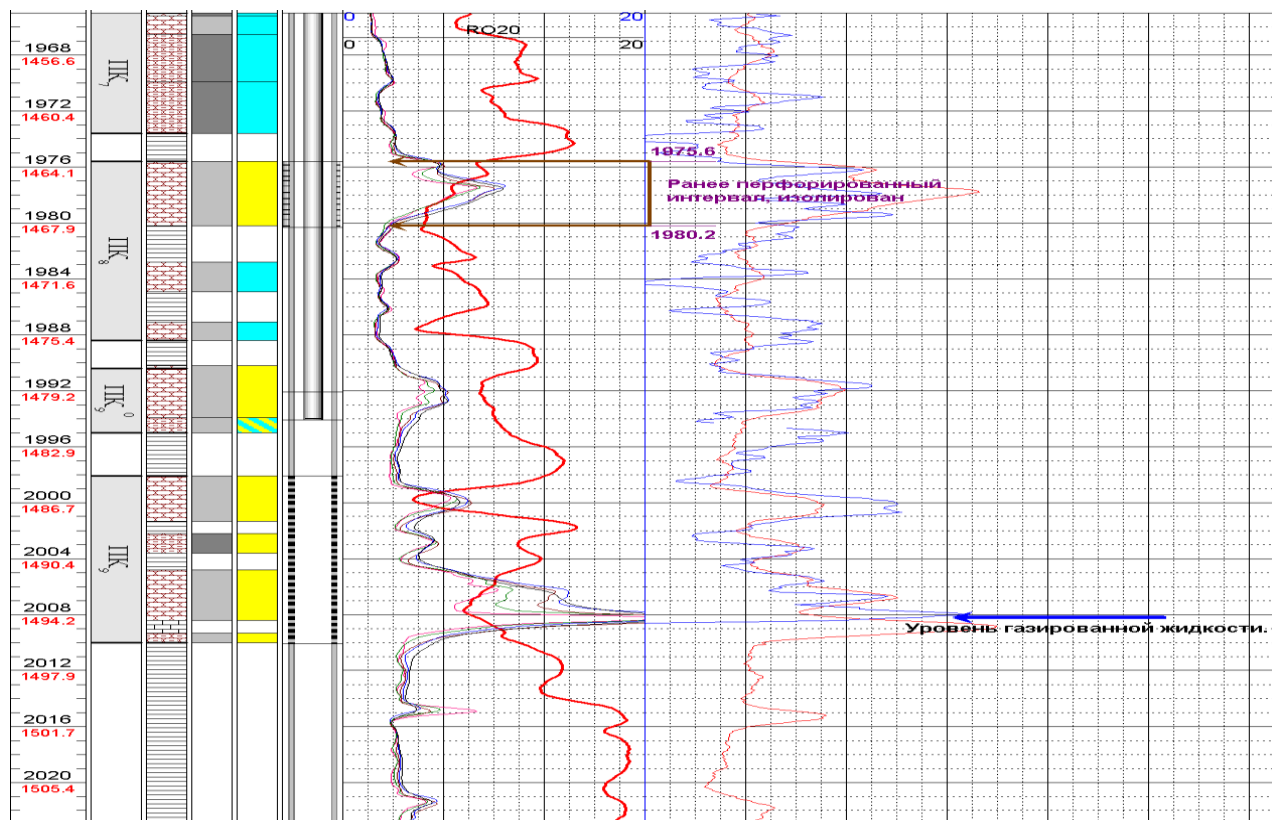


Рисунок 20. Диаграмма с точным уровнем газированной жидкости на глубине 2008,2 м.

Результаты интерпретации МИД

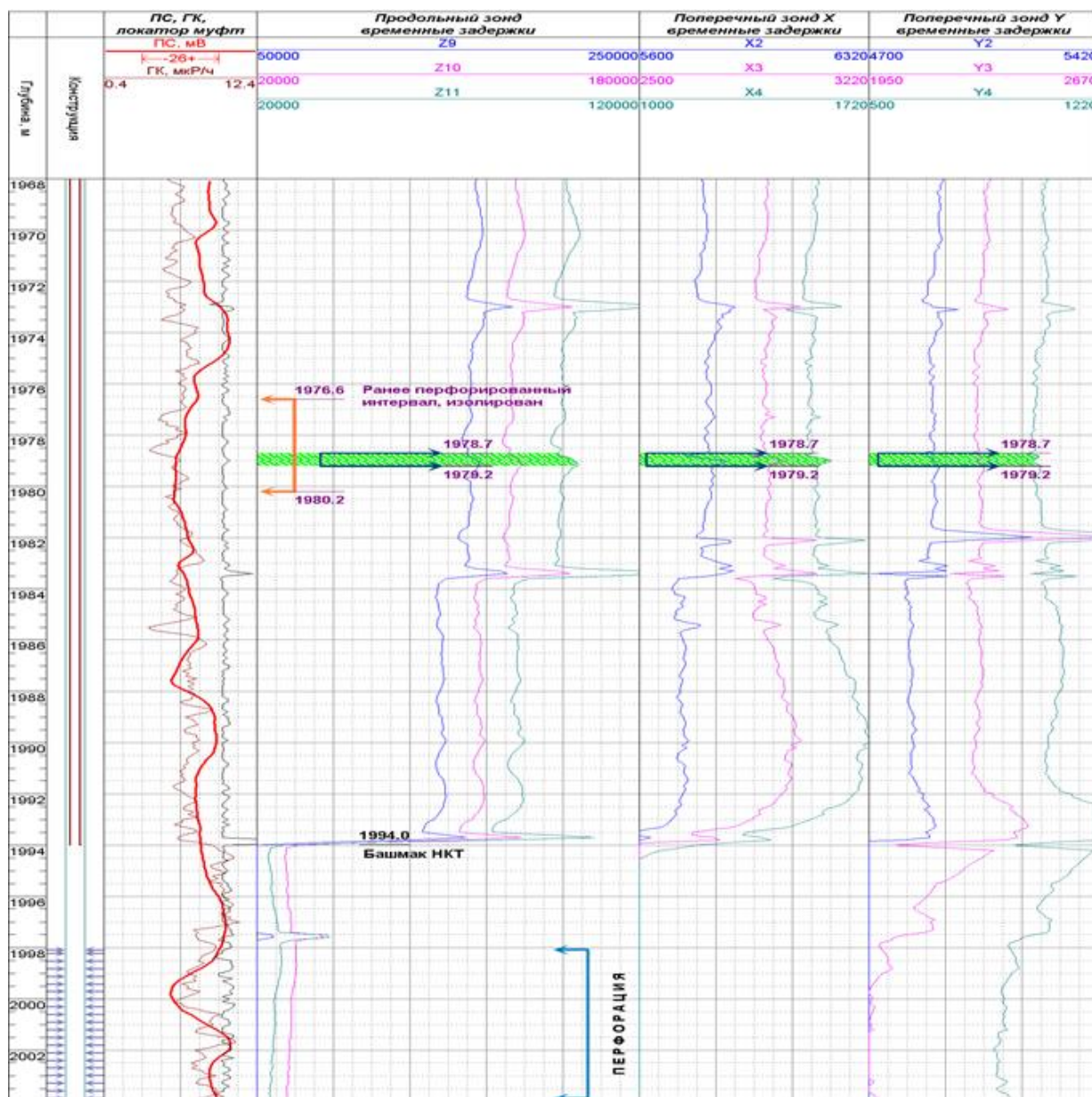


Рисунок 21. Результаты интерпретации МИД

Предполагаемая негерметичность НКТ (1978.7-1979.2м достаточно отчетливо выделяется по ранним временным задержкам поперечных зондов X и Y прибора МИД-К (XY-2, XY-3, XY-4), на самых ранних задержках продольного зонда (Z9, Z10, Z11) в указанном интервале наблюдается относительное увеличение сигнала. Отмеченные признаки поведения кривых продольного и поперечного зондов МИД-К на ранних временных задержках указывают на наличие по телу НКТ негерметичности в виде горизонтальной трещины.

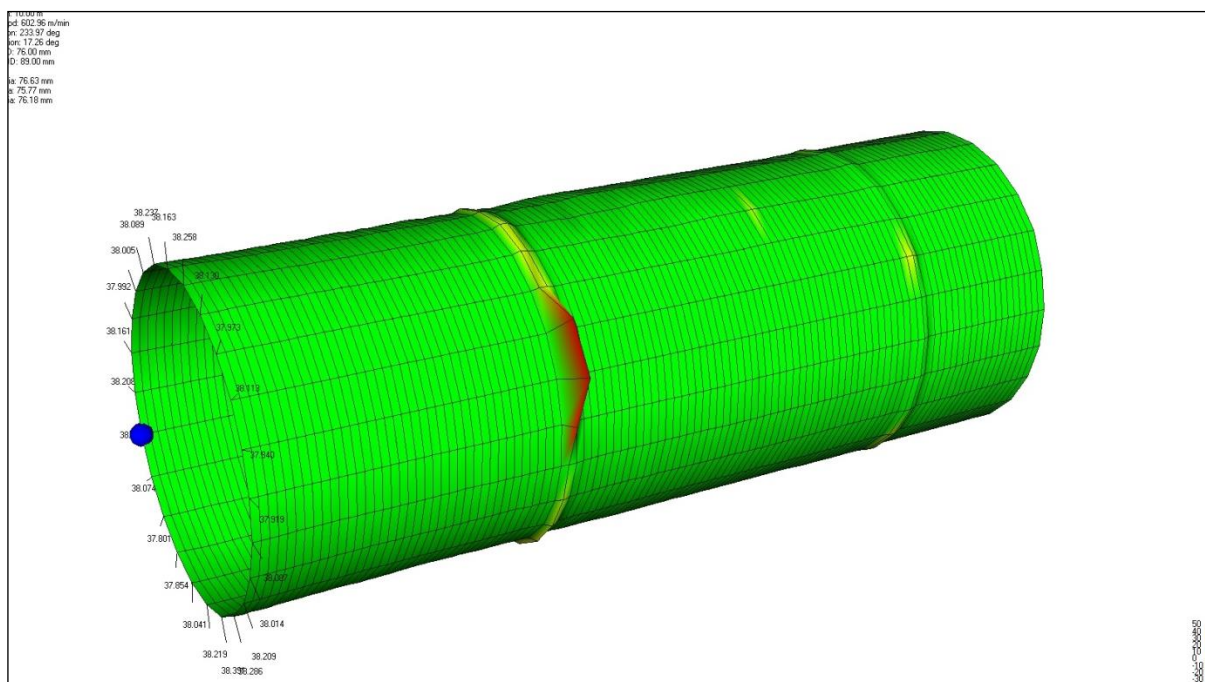


Рисунок 22. Нарушение целостности НКТ.

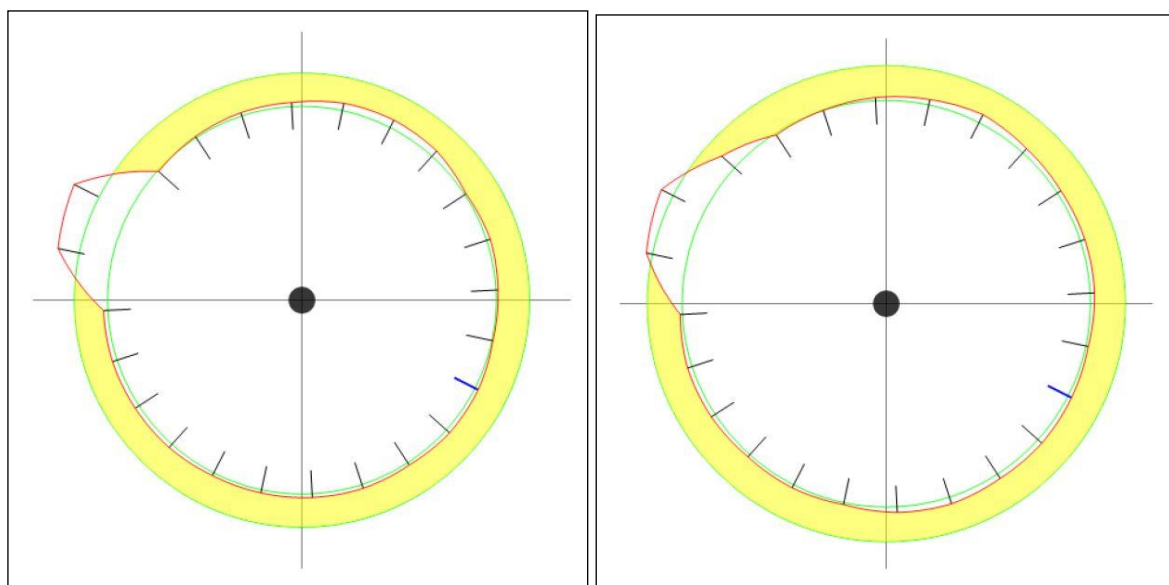


Рисунок 23. Срезы сечения трубы на глубине 1978.7 и 1978.8 м.

Для получения достоверных ответов на поставленные вопросы данных настоящего комплекса исследований представляется недостаточным. В связи с этим в скважине предлагается провести дополнительные исследования многорычажным профилемером (например, Sondex MAPS) для определения с высокой точностью изменений состояния внутренней поверхности НКТ. Сопоставление и анализ данных высокоточной профилометрии в комплексе с традиционными методами ГИС-контроль позволит существенно повысить надежность результатов интерпретации.

6 Специальное исследование

Опыт проведения ПГИ показывает, что наиболее информативными являются результаты, полученные при применении геофизической аппаратуры с несколькими вертикально распределенными по всему сечению ствола датчиками, в составе которых имеются высокочувствительные мини-расходомеры, электрические и оптические датчики состава. В рассмотренных ранее условиях применение стандартной аппаратуры ПГИ, где каждый метод представлен одним датчиком, часто не подходит для всестороннего анализа условий в забое скважины [7]. Multiple Array Production Suite (MAPS) - знаковое новшество в технологии каротажа скважин, добавляющее совершенно новое измерение в производственный потенциал (рисунок 25). Это позволяет пользователю использовать несколько датчиков для создания более четкой и более точной картины режима потока, что приводит к превосходному управлению резервуаром в скважинах в диапазоне от слегка отклоненного до горизонтального. Исследования с использованием подобной аппаратуры при благоприятных условиях позволяют получить профили истинных и расходных фазовых характеристик потока, определить профиль и состав поступающей в горизонтальный ствол смеси. Однако и у этой аппаратуры есть ограничения по применению. Наиболее успешно она применяется в высокодебитных скважинах с низкой обводненностью [8].

6.1 Прибор Sondex MAPS

Прибор Sondex MAPS состоит из следующих модулей:

- модуль натяжения;
- модуль телеметрии;
- модуль ГК;
- модуль объемной влагометрии;
- модуль объемной расходомерии (6 вертушек) ;
- модуль измерения объемного сопротивления (12 датчиков) ;
- модуль давления/локатор муфт;
- модуль плотнометрии;
- модуль влагометрии + термометрии;

- концевой расходомер.

Также прибор имеет 4 модуля 4-х осевого центратора. Это позволяет размещать прибор в НКТ строго по центру для получения наиболее точной информации о составе и распределении потока (рисунок 24).

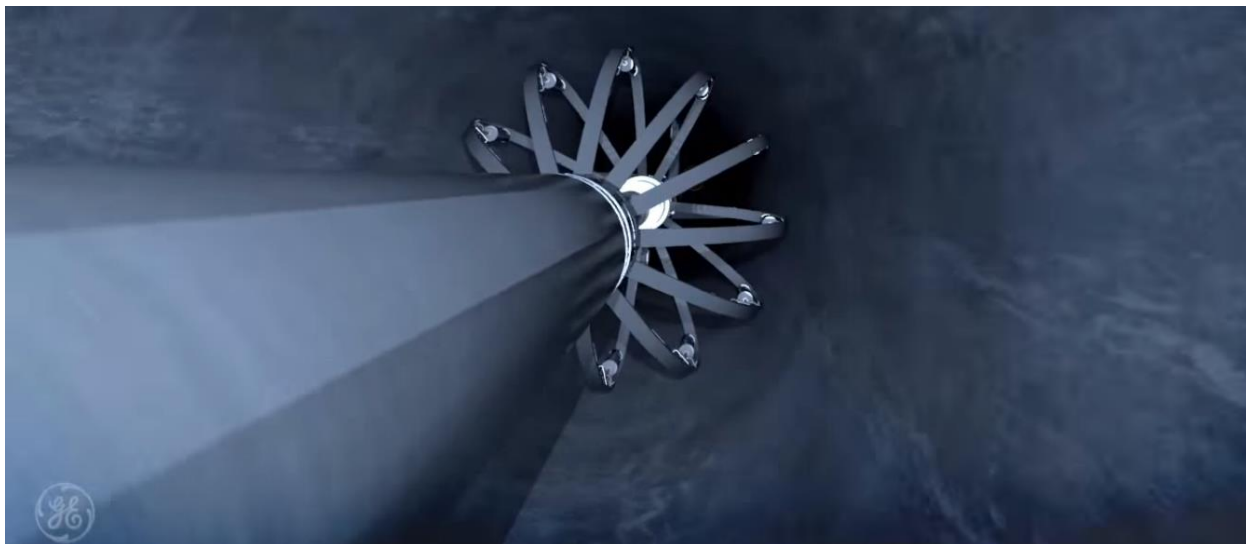


Рисунок 24. Центраторы Sondex MAPS.

Вес прибора в собранном виде составляет 71,35 кг, длина 10,71 м, диаметр без учета центраторов 42,8 мм.

Для изучения фазового состава и распределения скоростей флюида по стволу была выполнена запись многосенсорными модулями резистивиметрии, влагометрии и расходомерии в работающей и остановленной скважине.


| Sensor | Offset (m) | Schematic | Description | Length (m O.D. (mm)) | | Weight (kg) | |
|---------------|------------|--|---|----------------------|-------|-------------|--|
| HTEN | 10.03 |  | CHD-AES (000001) Кабельный переводник | 0.32 | 42.86 | 0.91 | |
| | | | HTU-009 (10024879) Модуль натяжения | 0.59 | 42.86 | 5.35 | |
| | | | XTU-002 (10023931) Модуль телеметрии | 0.48 | 42.86 | 2.95 | |
| GR | 8.89 | | PGR-020 (10024073) Модуль ГК | 0.59 | 42.86 | 4.31 | |
| | | | PRC-034 (10022955) Центратор 4-х осевой | 0.84 | 42.86 | 5.90 | |
| CAT | 7.07 | | CAT-004 (10024803) Модуль объемной влагометрии(12 датчиков) | 1.30 | 42.86 | 8.62 | |
| SATROT | 5.01 | | | | | | |
| SATINCY | 5.01 | | | | | | |
| SATINCX | 5.01 | | | | | | |
| SATT6 | 5.01 | | | | | | |
| SATT5 | 5.01 | | PRC-034 (10023301) Центратор 4-х осевой | 0.84 | 42.86 | 5.90 | |
| SATT4 | 5.01 | | | | | | |
| SATT3 | 5.01 | | | | | | |
| SATT2 | 5.01 | | | | | | |
| SATT1 | 5.01 | | | | | | |
| SATD6 | 5.01 | | SAT-004 (10024745) Модуль объемной расходомерии(6 вертушек) | 1.16 | 42.86 | 6.49 | |
| SATD5 | 5.01 | | | | | | |
| SATD4 | 5.01 | | | | | | |
| SATD3 | 5.01 | | | | | | |
| SATD2 | 5.01 | | | | | | |
| SATD1 | 5.01 | | PRC-034 (10022716) Центратор 4-х осевой | 0.84 | 42.86 | 5.90 | |
| SATR6 | 5.01 | | | | | | |
| SATR5 | 5.01 | | | | | | |
| SATR4 | 5.01 | | | | | | |
| SATR3 | 5.01 | | | | | | |
| SATR2 | 5.01 | | RAT-001 (10024744) Модуль измерения объемного сопротивления(12 датчиков) | 1.30 | 42.86 | 8.16 | |
| SATR1 | 5.01 | | | | | | |
| RATHS | 2.84 | | | | | | |
| RATMS | 2.84 | | | | | | |
| CCL | 1.33 | | | | | | |
| QTMP | 1.21 | | PRC-034 (10024230) Центратор 4-х осевой | 0.84 | 42.86 | 5.90 | |
| QP | 1.21 | | | | | | |
| QTMP | 1.21 | | | | | | |
| FDIB | 0.67 | | | | | | |
| FDIT | 0.67 | | | | | | |
| FDIF | 0.67 | | QPC-003 (10023798) Модуль давления/Локаатор муфт | 0.48 | 42.86 | 4.08 | |
| TEMP | 0.31 | | FDI-001 (10024519) Модуль плотнометрии | 0.52 | 42.86 | 3.99 | |
| CWH | 0.26 | | CTF-004 (10023745) Модуль влагометрии+термометрии | 0.47 | 42.86 | 2.45 | |
| CWHC | 0.26 | | | | | | |
| CFJDIR | 0.05 | | CFJM-01 (10024220) Концевой расходомер | 0.13 | 42.86 | 0.45 | |
| CFJRATE | 0.05 | | | | | | |
| Dataset: | | | Sondex Ultralink SCT | | | | |
| Total length: | | | 10.71 m | | | | |
| Total weight: | | | 71.35 kg | | | | |
| O.D.: | | | 42.86 mm | | | | |

Рисунок 25. Схема прибора Sondex MAPS

6.2 Применение и преимущества

В вертикальной части скважины ствол работающей скважины по данным многосенсорных датчиков заполнен газом. По эпюрам скоростей поток имеет неизометричную форму, искаженную из-за нестабильной работы скважины (рисунок 25).

В интервале 560.0-1992.8 м по данным многосенсорных датчиков ствол скважины заполнен газом. Эпюры скоростей имеют неизометричную форму с увеличенным потоком газа у верхней стенки НКТ (рисунок 26).

После выхода прибора из НКТ по данным объемной расходомерии отмечается снижение скорости потока. По данным многосенсорных датчиков влагометрии и резистивиметрии контролируется наличие жидкости у нижней стенки эксплуатационной колонны (рисунок 27).

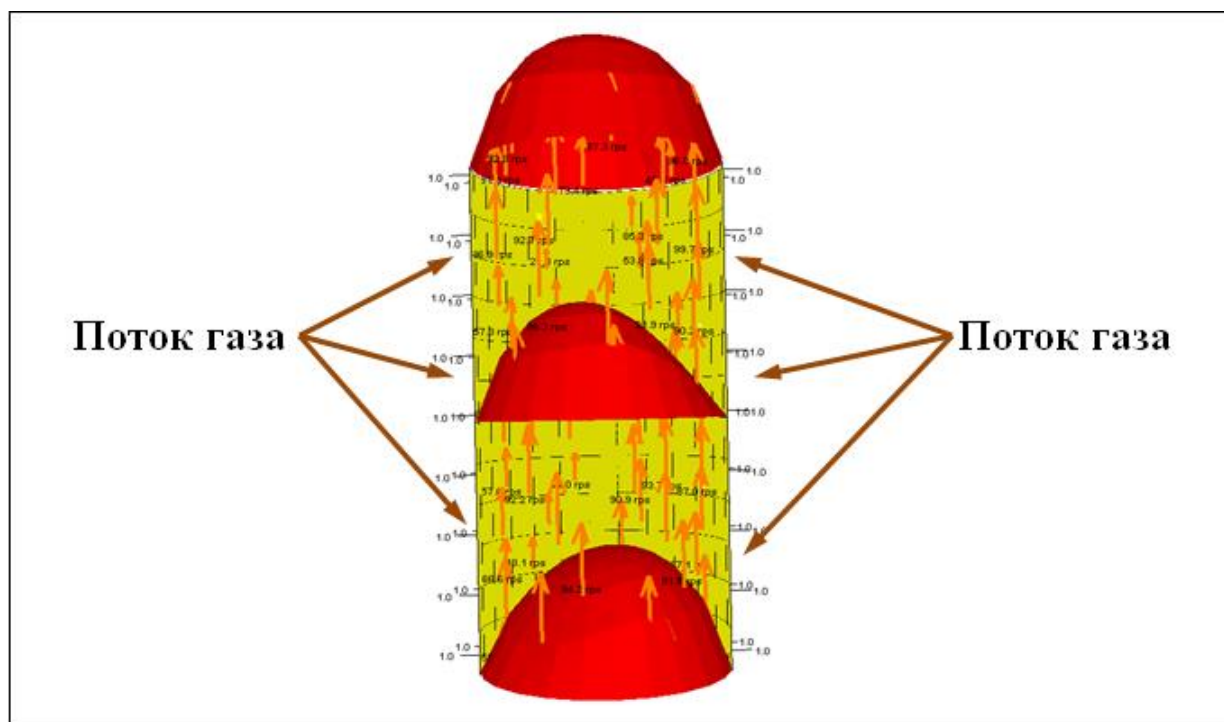


Рисунок 25. Характер заполнения и эпюры скоростей в НКТ в интервале 395-495 м (угол наклона 1°)

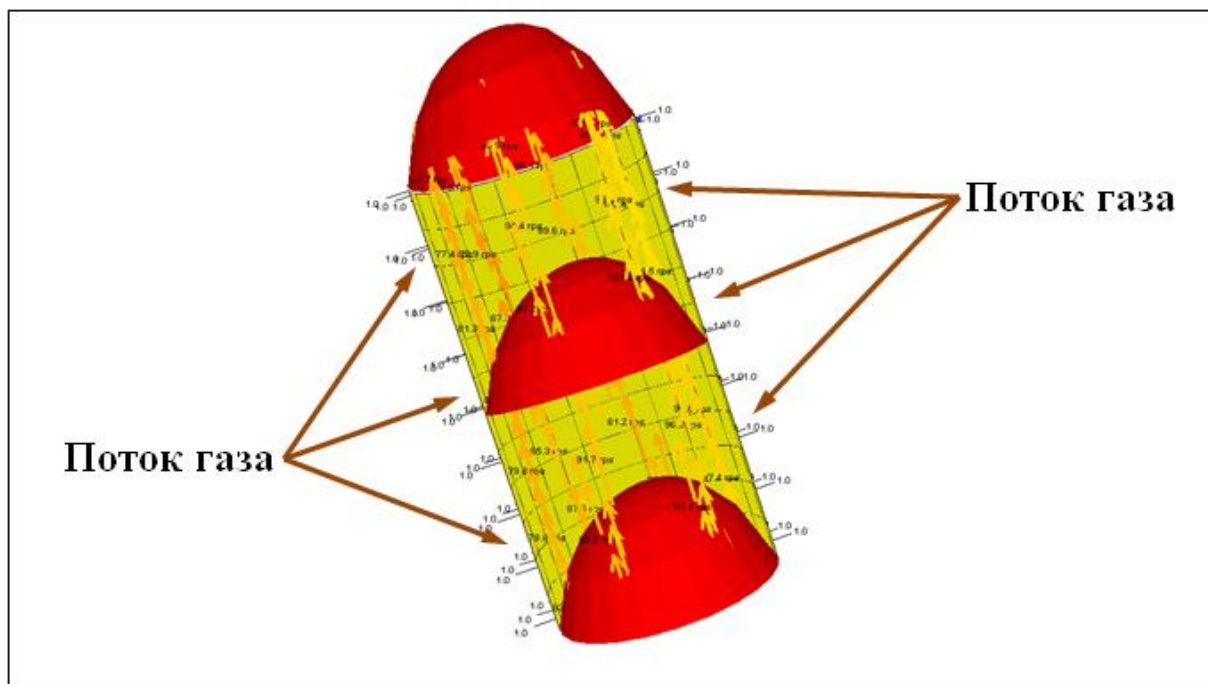


Рисунок 1 Характер заполнения и эпюры скоростей в НКТ в интервале 1973-1983 м (угол наклона 20°)

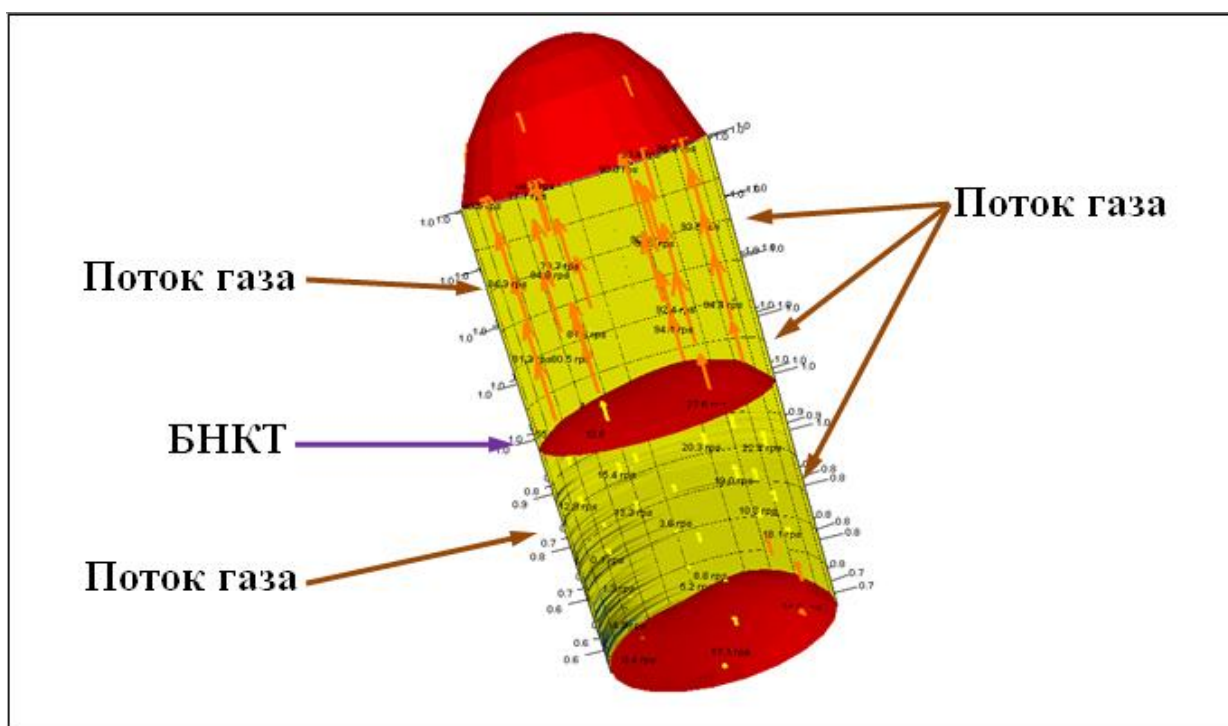


Рисунок 27. Характер заполнения и эпюры скоростей в НКТ и ЭК в интервале 1987-1997 м (угол наклона 20°)

С глубины 1996.0 м по данным многосенсорных датчиков состава отмечается увеличение объема жидкости у нижней стенки колонны. По эпюрам скоростей потока наблюдается наличие потока газа у верхней стенки НКТ, у нижней стенки отмечается нисходящий поток жидкости (рисунок 28).

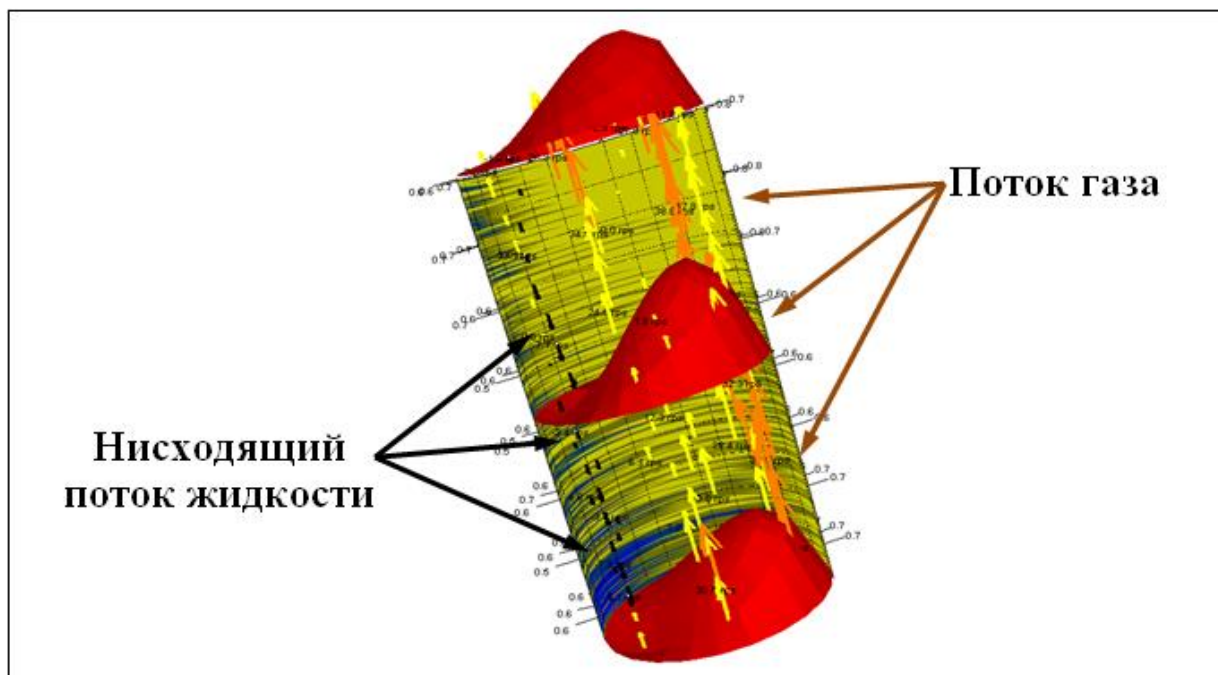


Рисунок 28. Характер заполнения и эпюры скоростей в ЭК в интервале 1996-2005 м (угол наклона 20°)

На рисунке 29 по данным многосенсорных датчиков наблюдается изменение заполнения ствола скважины. По эпюрам скоростей потока наблюдается восходящий поток газа у верхней стенки колонны, у нижней стенки отмечается нисходящий поток жидкости.

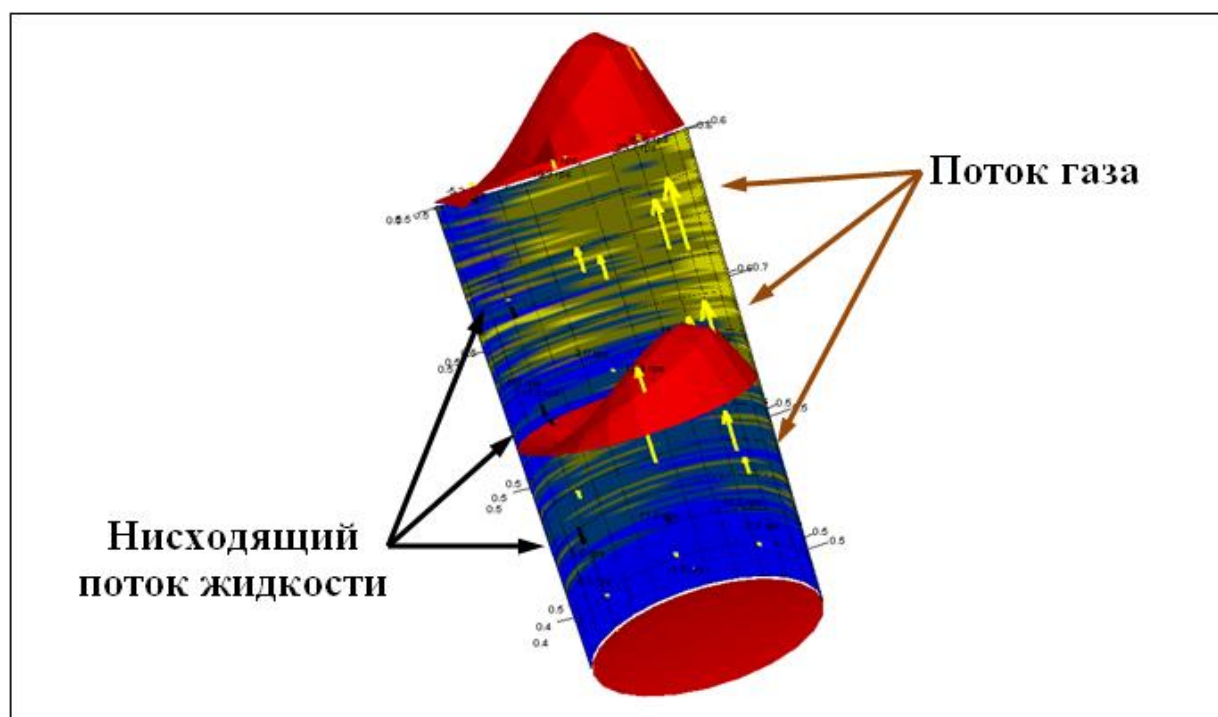


Рисунок 29. Характер заполнения и эпюры скоростей в ЭК в интервале 2007-2011 м (угол наклона 20°)

Распределение скоростей потока и заполнения по стволу скважины

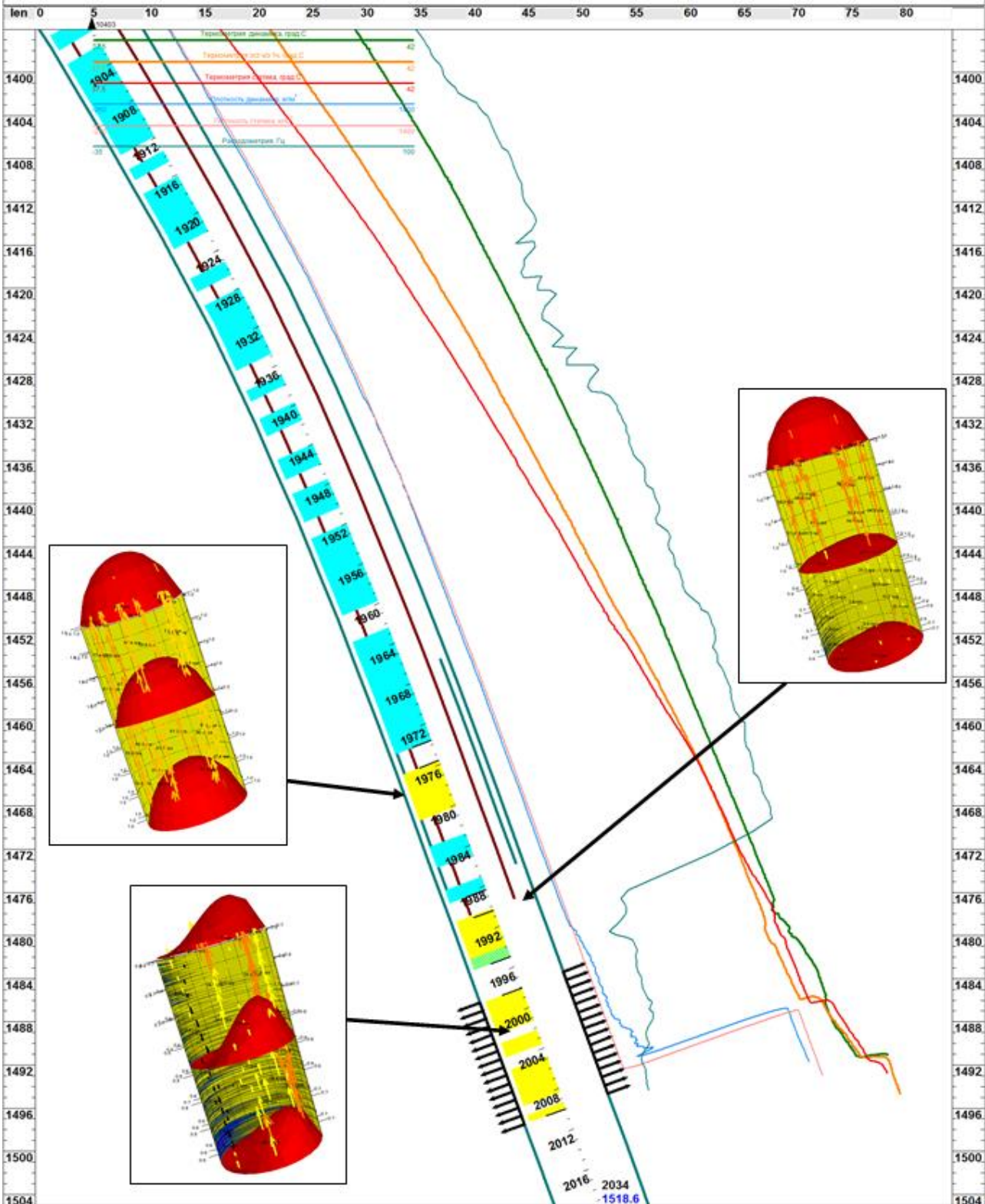


Рисунок 30. Распределение скоростей потока и заполнения по стволу скважины.

По данным термометрии, механической расходомерии, методам состава притока (влажнометрия, резистивиметрия) и спектральной шумометрии выделены работающие интервалы, представлены в таблице 3.5 и на рисунке 31.

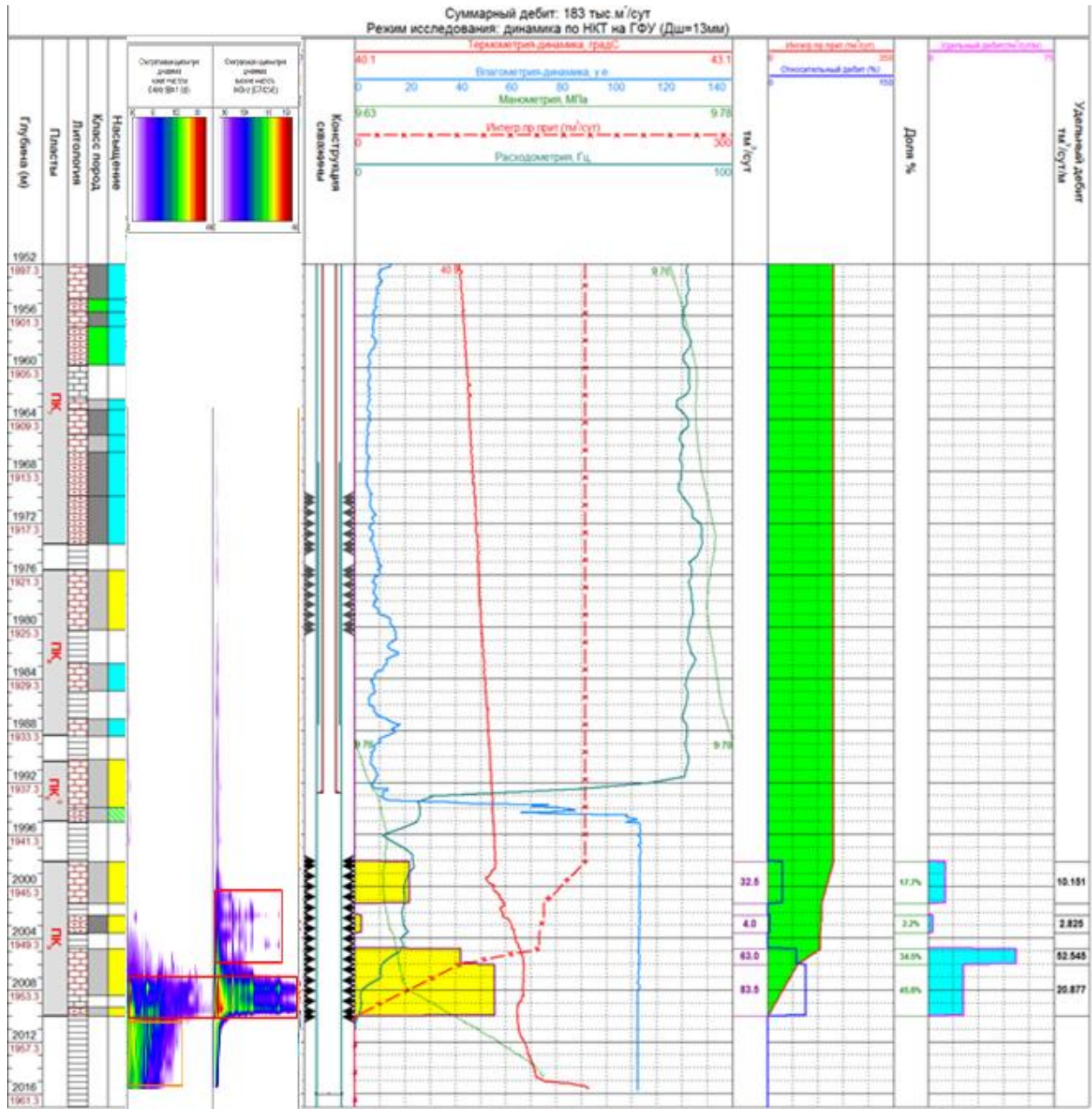


Рисунок 31. Профиль притока полученный по Sondex MAPS.

Таблица 6.1 Характеристика работающих интервалов

| Пласт | Интервал перфорации | | Работающий интервал | | Характеристика работающих интервалов |
|-----------------|---------------------|------|---------------------|--------|---|
| ПК ₉ | 1998 | 2010 | 1998.1 | 2001.3 | Умеренно работает газом. Представлен газонасыщенными песчаниками с Кп=35.3 %. |
| | | | 2001.3 | 2002.2 | Не работает. Представлен непроницаемыми породами. |
| | | | 2002.2 | 2003.6 | Отмечается работа газом. Представлен газонасыщенными песчаниками с Кп=28.9 %. |
| | | | 2003.6 | 2004.8 | Не работает. Представлен непроницаемыми породами. |
| | | | 2004.8 | 2006.0 | Отмечается работа газом. Представлен газонасыщенными песчаниками с Кп=32.5 %. |
| | | | 2006.0 | 2010.0 | Отмечается приток газожидкостной смеси. Представлен газонасыщенными песчаниками с Кп=29.9-32.5 % с пропластком плотных пород в интервале 2008.4-2009.3 м. |
| | | | 2010.0 | 2015.0 | Отмечается заколонный переток газожидкостной смеси снизу вверх с выходом через нижние перфорационные отверстия. |

Это исследование позволило получить более точные показания по дебиту скважины. В сравнение с обычным расходомером показания различаются на 5,6 тыс. см³ газа. Также был установлен заколонный переток газожидкостной смеси снизу вверх с выходом через нижние перфорационные отверстия в интервале 2010-2015 м.

Преимущества по сравнению с обычными приборами

1. Модули расходомерии, термометрии, влагомерии и резистивиметрии представлены несколькими датчиками
2. Прибор позволяет обеспечить количественные оценки объемного расхода каждой фазы с гораздо более высокой степенью достоверности и, таким образом, предоставляет жизненно важную информацию для управления коллектором
3. При обработке полученных данных в программном обеспечении MAPview можно получить подробные 3D-изображения (эпюры) режима потока.
4. Работа прибора возможна в вертикальных или горизонтальных скважинах
5. Отсутствие двигателей для установки датчиков - это повышает надежность и снижает затраты на техническое обслуживание.

7 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

7.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Потенциальные потребители результатов исследования

Исследовательские геофизические работы для определения технического состояния скважины, эксплуатационных характеристик пластов-коллекторов методами ПГИ являются частью нефтегазовой промышленности. Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование. Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками. Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга). Можно применять географический, демографический, поведенческий и иные критерии сегментирования рынка потребителей, возможно применение их комбинаций с использованием таких характеристик, как возраст, пол, национальность, образование, любимые занятия, стиль жизни, социальная принадлежность, профессия, уровень дохода.

Целесообразно выбрать два наиболее значимых критерия: размер компании и отрасль, по которым будет производиться сегментирование рынка. Размер компании очень важен, т.к. крупные компании часто используют новые технологии и могут поддаться риску, потому что имеют возможность возместить убытки.

Что касается отраслей, то не все предприятия могут пользоваться данным исследованием, а только нефтегазовая промышленность. Отсюда вытекает географический критерий, потому что не всякий регион и не всякая страна имеет газовые и нефтяные ресурсы.

Нефтегазовая промышленность имеет множество сегментов, основными являются:

- Разведка и добыча нефти и газа
- Переработка нефти и газа
- Транспортировка нефти и газа

Таблица № 7 Сегментирование рынка

| Размер компаний | Сегменты | | |
|-----------------|--|--|--|
| | Разведка и добыча нефти и газа | Переработка нефти и газа | Транспортировка нефти и газа |
| Малые | Региональные фирмы | Частные небольшие компании | |
| Средние | Региональные фирмы «Арктикгаз» «Ачимгаз» | Дочерние компании «Газпром» «Сургутнефтегаз» «Роснефть» | «Газпром Трансгаз Югорск» «Газпром Трансгаз Сургут» «Газпром Трансгаз Томск» |
| Большие | «Газпром» «Роснефть» «Роспан» «Новатэк» | «Газпром» «Роснефть» «Роспан» | «Газпром» «Роснефть» «Роспан» И другие гос. компании |



Рисунок 32. Диаграмма сегментирования рынка услуг

По данным рисунка, представленного выше наиболее перспективным сегментом являются средние и малые региональные фирмы в сегменте разведки и добычи нефти и газа, так как небольшие заказы крупные компании отдают подрядчикам, находящимся на данных месторождениях, поэтому проектируемые геофизические работы затрагивают направление «Геофизических методов исследований скважин (ГИС)», что является частью сегмента «Разведки и добычи нефти и газа» и данный сегмент является наиболее перспективным и рентабельным согласно рисунку 31.

Потенциальными потребителями, или в данном случае заказчиками, являются недропользователи месторождений, такие как ПАО «Газпром» НК «Роснефть, и др. На рассматриваемом Медвежьем НГКМ недропользователем является «Газпром добыча Надым»

Привлекательными в будущем для проектирования работ могут быть другие направления работ, будь то «контроль разработки и эксплуатации нефтегазовых скважин», и другие внутри сегмента «Разведки и добычи нефти и газа».

7.2 Анализ конкурентных технических решений

Для данных работ будет использоваться скважинный прибор **СКАТ-K9-38-50/150**. Данный 6-ти канальный прибор предназначен для проведения геофизических исследований в действующих скважинах нефтяных, и газоконденсатных месторождений с внутренним диаметром 50 мм и более при температуре окружающей среды от минус 10 до плюс 150 °С и избыточном давлении до 60 МПа.

В геофизических работах используется множество разнообразных приборов и оборудования от разных производителей и обладающих различными техническими характеристиками. Поэтому рассмотрим конкурентные решения в области аппаратуры для проведения ГИС.

1. Главным конкурентом технического решения является геофизический прибор: **КСА-Т7-38**, предназначенный для геофизических исследований с целью контроля технического состояния эксплуатационных нефтяных и газоконденсатных скважин. Скважинное оборудование работает с одновременной регистрацией восьми геолого-технических параметров и передачей информации в цифровом коде по одножильному кабелю. Максимальная рабочая температура составляет 120 °С, давление – 60 МПа, прибор рассчитан на диаметр скважин 38 мм и более.
2. Еще одно конкурентное решение – прибор **ПИК-38**. Прибор предназначен для геофизических исследований эксплуатационных скважин при контроле разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений с внутренним диаметром не меньше 63 мм, позволяет вести регистрацию 8-и каналов одновременно. Прибор конструировался с учетом лучших российских и импортных наработок в данной области, в результате прибор может работать при температуре окружающей среды до 150 градусов и давлении до 80 МПа.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения целесообразно проводить с помощью оценочной карты, которая представлена ниже в таблице 8.

Анализ этих решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i * B_i,$$

где K – конкурентоспособность скважинного прибора; B_i – вес показателя (в долях единиц); B_i – бал i -го показателя.

Здесь $B_{1/2/3}/K_{1/2/3}$ – баллы и конкурентоспособность СКАТ-К9-38-50/150, КСА-Т7-38 и ПИК-38 соответственно.

Таблица 8 Оценочная карта для сравнения скважинных приборов

| Критерии оценки | Вес критерия | Баллы | | | Конкурентноспособность | | |
|---|--------------|-------|-------|-------|------------------------|-------|-------|
| | | B_1 | B_2 | B_3 | K_1 | K_2 | K_3 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Технические параметры | | | | | | | |
| 1.Максимально допустимое рабочее давление | 0.05 | 3 | 3 | 4 | 0.15 | 0.15 | 0.2 |
| 2. Максимально допустимая рабочая температура | 0.05 | 4 | 5 | 5 | 0.2 | 0.25 | 0.25 |
| 3. Количество доступных каналов (канальность) | 0.15 | 5 | 4 | 5 | 0.75 | 0.6 | 0.75 |
| 4. Диаметр прибора | 0.08 | 5 | 4 | 4 | 0.4 | 0.32 | 0.32 |
| 5. Универсальность применения на разных месторождениях УВ | 0.07 | 5 | 5 | 4 | 0.35 | 0.35 | 0.28 |
| 6. Масса прибора | 0.1 | 5 | 4 | 4 | 0.5 | 0.4 | 0.4 |

| Экономические критерии | | | | | | | |
|--|-----|---|---|---|------|------|-----|
| 1. Цена прибора | 0.2 | 5 | 4 | 3 | 1 | 0.8 | 0.6 |
| 2. Сложность и стоимость ремонта/ замены модулей | 0.1 | 3 | 5 | 3 | 0.3 | 0.5 | 0.3 |
| 3. Износостойкость | 0.2 | 3 | 3 | 5 | 0.6 | 0.6 | 1 |
| Итого | 1 | | | | 4.25 | 3.97 | 4.1 |

По данной таблице мы видим, что выбранный для проведения работ геофизический прибор **СКАТ-К9-38-50/150**, хоть и уступает в максимально допустимой рабочей температуре и сложности ремонта, но это компенсируется его неплохой долговечностью и универсальностью прибора, а также меньшей ценой в сравнении с остальными приборами. Что касается прибора ПИК-38, он дорог в обслуживании, но более износостойкий, что является очень важным критерием при закупке оборудования. Также по многим параметрам он не уступал или даже превосходил, представленный **СКАТ-К9-38-50/150**, что может привести к размышлениям о будущей замене, выбранного решения на более дорогой и современный прибор при должном финансировании.

7.3 Планирование исследовательских работ в рамках ВКР

Исследовательские геофизические работы для определения технического состояния скважины эксплуатационных характеристик пластов-коллекторов методами ПГИ являются частью нефтегазовой промышленности. Данные работы будут выполняться на территории Медвежьего НГКМ, в административном отношении месторождение находится в Надымском районе Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. На запроектированном участке работ будет проводиться комплекс промыслово-геофизических исследований для определения профиля притока и технического состояния скважины.

Для выполнения исследований для определения профиля притока и оценки технического состояния скважины, формируется рабочая группа, в составе которой научный руководитель и студент.

Таблица 9 Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

| Основные этапы | № работ | Содержание работ | Должность исполнителя |
|--|---------|---|-----------------------|
| Разработка технического задания | 1 | Составление и утверждение технического задания | Руководитель |
| Выбор направления исследований | 2 | Подбор и изучение материалов по теме | Студент |
| | 3 | Выбор направления исследований | Руководитель, студент |
| | 4 | Календарное планирование работ по исследованию | Руководитель |
| Теоретические и экспериментальные исследования | 5 | Изучение района исследования | Студент |
| | 6 | Анализ ранее проведенных работ на территории исследования | Студент |
| | 7 | Построение физико-геологической модели продуктивного пласта | Студент |
| | 8 | Выбор методики и техники исследования | Студент |
| Обобщение и оценка результатов | 9 | Оценка качества полученных результатов | Руководитель, студент |
| | 10 | Определение целесообразности проведения исследования | Руководитель, студент |
| | 11 | Оформление пояснительной записки | Студент |
| | 12 | Разработка презентации и раздаточного материала | Студент |

7.4 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3 \cdot t_{mini} + 2t_{maxi}}{5},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65%.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{ч_1},$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$ч_1$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

В качестве примера рассчитаем продолжительность 1 работы – составление и утверждение технического задания:

$$t_{ожі} = \frac{3 \cdot 8 + 2 \cdot 12}{5} = 9,6 \text{ чел. –дн}$$

$$T_{pi} = \frac{9,6}{1} = 9,6 \text{ раб. дн}$$

7.5 Разработка графика проведения исследования

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта. Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}} = T_{pi} \cdot \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} = 9,6 \cdot \frac{366}{366 - 118} = 14,1$$

Значения с расчетами заносим в таблицу 10.

Таблица 10 Временные показатели проведения исследования


| Название работы | Трудоемкость работы | | | | | | | | | Исполнители, количество | | | Длительность работ в рабочих днях T_{pi} | | | Длительность работ в календарных днях T_{ki} | | |
|--|---------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------|----------------------------|-----------|-----------|--|-----------|-----------|--|-----------|-----------|
| | t_{min} , чел-дни | | | t_{max} , чел-дни | | | $t_{ож}$ чел-дни | | | | | | | | | | | |
| | исп. 1 | исп. 2 | исп. 3 | исп. 1 | исп. 2 | исп. 3 | исп. 1 | исп. 2 | исп. 3 | исп. 1 | исп. 2 | исп. 3 | исп. 1 | исп. 2 | исп. 3 | исп. 1 | исп. 2 | исп. 3 |
| Составление и утверждение технического задания | 8 | 7 | 5 | 12 | 11 | 10 | 9,6 | 8,6 | 7 | 1 | 2 | 1 | 9,6 | 4,3 | 7 | 14,1 | 6,3 | 10,3 |
| Подбор и изучение материалов по теме | 6 | 10 | 13 | 8 | 12 | 20 | 6,8 | 10,8 | 15,8 | 1 | 2 | 2 | 6,8 | 5,4 | 7,9 | 10,06 | 7,9 | 11,6 |
| Выбор направления исследования | 5 | 11 | 10 | 6 | 10 | 13 | 5,4 | 10,6 | 11,2 | 2 | 1 | 2 | 2,7 | 10,6 | 5,6 | 3,9 | 15,6 | 8,2 |
| Календарное планирование работ по теме | 11 | 14 | 14 | 14 | 17 | 16 | 12,2 | 15,2 | 14,8 | 1 | 2 | 2 | 12,2 | 7,6 | 7,4 | 18,05 | 11,2 | 10,9 |
| Изучение района исследования | 10 | 12 | 14 | 14 | 15 | 16 | 11,6 | 13,2 | 14,8 | 1 | 2 | 1 | 11,6 | 6,6 | 14,8 | 17,1 | 9,7 | 21,9 |
| Анализ ранее проведенных ГИС | 9 | 13 | 16 | 13 | 16 | 18 | 10,6 | 14,2 | 16,8 | 1 | 1 | 1 | 10,6 | 14,2 | 16,8 | 15,6 | 21,01 | 24,8 |
| Составление физико-геологической модели | 11 | 7 | 6 | 16 | 12 | 10 | 13 | 9 | 7,6 | 1 | 2 | 1 | 13 | 4,5 | 7,6 | 19,24 | 6,6 | 11,24 |


| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|----|------|------|------|---|---|---|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Выбор методики и техники исследования | 5 | 7 | 8 | 9 | 13 | 15 | 6,6 | 9,4 | 10,8 | 1 | 1 | 2 | 6,6 | 9,4 | 5,4 | 9,7 | 13,9 | 7,9 |
| Оценка качества полученных результатов | 5 | 10 | 14 | 10 | 12 | 16 | 7 | 10,8 | 14,8 | 2 | 2 | 2 | 3,5 | 5,4 | 7,4 | 5,18 | 7,99 | 10,95 |
| Определение целесообразности проведения процесса | 16 | 20 | 21 | 20 | 22 | 23 | 17,6 | 20,8 | 21,8 | 2 | 1 | 1 | 8,8 | 20,8 | 21,8 | 13,02 | 30,78 | 32,26 |
| Оформление пояснительной записки | 4 | 6 | 9 | 5 | 8 | 10 | 4,4 | 6,8 | 9,4 | 1 | 1 | 1 | 4,4 | 6,8 | 9,4 | 6,51 | 10,06 | 13,91 |
| Разработка презентации и раздаточного материала | 7 | 9 | 6 | 9 | 11 | 8 | 7,8 | 9,8 | 6,8 | 1 | 2 | 1 | 7,8 | 4,9 | 6,8 | 11,54 | 7,25 | 10,06 |
| Итого, раб. дн. | | | | | | | | | | | | | 97,6 | 100,5 | 117,9 | | | |
| Итого, Руководитель раб. дн. | | | | | | | | | | | | | 36,8 | | | | | |
| Итого, студент раб. дн. | | | | | | | | | | | | | 75,8 | | | | | |

Таблица 11 Календарный план график проведения

| № раб. | Вид работ | Исполнители | Т _{кi} кал. дней | Продолжительность выполнения работ | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|---|-----------------------|---------------------------------|------------------------------------|--|--|---------|--|--|--------|--|--|---------|--|--|--------|--|--|
| | | | | сентябрь | | | октябрь | | | ноябрь | | | декабрь | | | январь | | |
| 1 | Составление и утверждение технического задания | Руководитель | 14,1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Подбор и изучение материалов по теме | Студент | 10,064 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Выбор направления исследований | Руководитель, студент | 3,996 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Календарное планирование работ по исследованию | Руководитель | 18,056 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Изучение района исследования | Студент | 17,16 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Анализ ранее проведенных работ на территории исследования | Студент | 15,68 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Построение физико-геологической модели продуктивного пласта | Студент | 19,24 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Выбор методики и техники исследования | Студент | 9,76 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Оценка качества полученных результатов | Руководитель, студент | 5,18 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Определение целесообразности проведения исследования | Руководитель, студент | 13,024 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Оформление пояснительной записки | Студент | 6,512 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 12 | Разработка презентации и раздаточного материала | Студент | 11,54 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

 - Руководитель

 - Дипломник

7.6 Бюджет научно-технического исследования

Расчет материальных затрат

Расчет материальных затрат производится по действующим ценам с учетом затрат на транспортные расходы (3-5% от цены). Результаты в таблице № 12

Таблица № 12

| Наименование | Ед. изм. | Количество | | | Цена за ед. руб. | | | Затраты на материалы, З _м , руб. | | |
|--|----------|------------|-------|-------|------------------|-------|-------|---|--------|---------|
| | | Исп.1 | Исп.2 | Исп.3 | Исп.1 | Исп.2 | Исп.3 | Исп.1 | Исп.2 | Исп.3 |
| Ручка | шт. | 3 | 3 | 3 | 25 | 40 | 45 | 75 | 120 | 135 |
| Тетрадь | шт. | 2 | 2 | 2 | 20 | 38 | 54 | 40 | 76 | 108 |
| Карандаш | шт. | 5 | 5 | 5 | 14 | 11 | 12 | 70 | 55 | 60 |
| Картридж для принтера | шт. | 1 | 1 | 2 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 1000 |
| Миллиметровая бумага | уп. | 1 | 1 | 1 | 58 | 67 | 84 | 58 | 67 | 84 |
| Белая бумага, А4 | уп. | 2 | 2 | 2 | 241 | 257 | 234 | 482 | 514 | 468 |
| Транспортир | шт. | 2 | 2 | 2 | 55 | 56 | 61 | 110 | 112 | 122 |
| Блокнот | шт | 2 | 2 | 2 | 31 | 34 | 35 | 62 | 68 | 70 |
| Транспортно-заготовительные расходы 5% | | | | | | | | 69,85 | 75,6 | 102,35 |
| Итого | | | | | | | | 1466,85 | 1587,6 | 2149,35 |

Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Для успешного выполнения данного проекта необходимо приобретение ноутбука для исполнителя проекта, ПО Microsoft Office для создания документов, лицензионного программного пакета CorelDrawX8 для компьютерной оцифровки структурных карт и диаграмм Surfer 17 для построения карт изолиний и трехмерных моделей изображений.

Стоимость оборудования, используемого при выполнении конкретного научного проекта и имеющегося в данной научной-технической организации рассчитывается в виде

амортизационных отчислений. Для примера: ноутбук при общем сроке работы в 25 месяцев и его использовании на протяжении 9 месяцев 31500 руб.

Таблица № 13 Затраты на оборудование

| Наименование оборудование | Количество ед. оборудования | | | Цена ед. оборудования, тыс. руб. | | | Общая стоимость оборудования, тыс. руб. | | |
|------------------------------|--------------------------------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|--|-------|-------|
| | Исп.1 | Исп.2 | Исп.3 | Исп.1 | Исп.2 | Исп.3 | Исп.1 | Исп.2 | Исп.3 |
| Ноутбук | 1 | 2 | 2 | 27 | 30 | 15 | 27 | 60 | 30 |
| Принтер | 1 | 1 | 1 | 2,7 | 5 | 3 | 2,7 | 5 | 3 |
| По Microsoft Office | 1 | 2 | 2 | 8 | 9 | 10,5 | 8 | 18 | 21 |
| Surfer 17 | 1 | 0 | 2 | 39 | 39 | 39 | 39 | 0 | 78 |
| CorelDraw X8 | 1 | 2 | 2 | 11 | 11 | 11 | 11 | 22 | 22 |
| Итого: | | | | | | | 87,7 | 105 | 154 |
| Итого амортизация: | | | | | | | 6006 | 7191 | 10547 |

Основная заработная плата исполнителей темы

Статья включает основную заработную плату работников непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп},$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб},$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

$T_{р}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл.);

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{\text{дн}} = \frac{З_{\text{м}} \cdot М}{F_{\text{д}}},$$

где $З_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

$М$ – количество месяцев работы без отпуска в течение года: при отпуске в 24 раб. дня $М = 11,2$ месяца, 5-дневная неделя; при отпуске в 48 раб. дней $М = 10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 14 Баланс рабочего времени

| Показатели рабочего времени | Руководитель | Дипломник |
|---|--------------|-----------|
| Календарное число дней | 366 | 366 |
| Количество нерабочих дней выходные /праздничные дни | 118 | 118 |
| Потери рабочего времени | | |
| - отпуск | 48 | 48 |
| - невыходы по болезни | 0 | 0 |
| Действительный годовой фонд рабочего времени | 200 | 200 |

$$З_{\text{дн}} (\text{руководитель}) = \frac{35120 \cdot 10,4}{200} = 1826,24 \text{ руб.}$$

$$З_{\text{дн}} (\text{дипломник}) = \frac{12130 \cdot 10,4}{200} = 630,76 \text{ руб.}$$

Месячный должностной оклад работника:

$$З_{\text{м}} = З_{\text{б}} \cdot k_{\text{р}}$$

где $З_{\text{б}}$ – базовый оклад, руб.;

$k_{\text{р}}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Таблица 15 Расчет основной заработной платы

| Исполнители | $Z_б$ | k_p | Z_m | $Z_{дн.}, руб$ | $T_p, \text{раб. Дн.}$ | $Z_{осн.}, руб.$ |
|--------------|-------|-------|-------|----------------|------------------------|------------------|
| Руководитель | 35120 | 1,3 | 45656 | 1826,24 | 36,8 | 67205,6 |
| Дипломник | 12130 | 1,3 | 15769 | 630,76 | 75,8 | 47811,6 |

Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 12-15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{доп} = k_{доп} * Z_{осн}$$

где $Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{доп}$ – коэффициент дополнительной зарплаты;

$Z_{осн}$ – основная заработная плата, руб.

В таблице 16 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 16 Заработная плата исполнителей НТИ

| Заработная плата | Руководитель | Дипломник |
|--------------------------|---------------------|------------------|
| Основная зарплата | 67205,6 | 47811,6 |
| Дополнительная зарплата | 10080,8 | 7171,7 |
| Итого по статье $C_{зп}$ | 77286,4 | 54983,3 |

Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды:

$$C_{внеб} = k_{внеб} * (Z_{осн} + Z_{доп})$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Таблица 17 Отчисления во внебюджетные фонды

| Исполнитель | Основная заработная плата, руб. | Дополнительная заработная плата, руб. |
|--|------------------------------------|--|
| Руководитель | 67205,6 | 10080,8 |
| Дипломник | 47811,6 | 7171,7 |
| Коэффициент отчисления во внебюджетные фонды (только для руководителя) | 30% | |
| Итого отчисления, руб. | 39680,9 | |

Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции

Таблица 18 Расчет бюджета затрат НТИ

| Наименование статьи | Сумма, руб. | | |
|---|-------------|----------|-----------|
| | Исп. 1 | Исп. 2 | Исп.3 |
| 1. Материальные затраты НТИ | 1466,85 | 1587,6 | 2149,35 |
| 2. Специальное оборудование для научных работ | 6006 | 7191 | 10547 |
| 3. Основная заработная плата | 113880 | 113880 | 113880 |
| 4. Дополнительная заработная плата | 17082 | 17082 | 17082 |
| 5. Отчисления во внебюджетные фонды | 35490,7 | 35490,7 | 35490,7 |
| Бюджет затрат | 255619,55 | 273039,6 | 322602,05 |

7.7 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения. Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{финр}^{исп.i} = \frac{\Phi p i}{\Phi max}$$

где $I_{финр}^{исп.i}$ -интегральный финансовый показатель разработки;

$\Phi p i$ -стоимость i-го варианта исполнения;

Φmax – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов;

a_i – весовой коэффициент i-го варианта исполнения разработки;

b_i^a , b_i^a – бальная оценка i-го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 19 Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

| Объект исследования Критерии | Весовой коэффициент параметра | Исп.1 | Исп.2 | Исп.3 |
|---|-------------------------------|-------|-------|-------|
| 1. Способствует росту производительности труда пользователя | 0,1 | 5 | 4 | 4 |
| 2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей) | 0,15 | 5 | 2 | 3 |
| 3. Помехоустойчивость | 0,15 | 5 | 4 | 4 |
| 4. Энергосбережение | 0,2 | 5 | 4 | 3 |
| 5. Надежность | 0,25 | 5 | 3 | 4 |
| 6. Материалоемкость | 0,15 | 4 | 3 | 5 |
| Итого | 1 | 4,85 | 3,3 | 3,8 |

$$I_{p-исп1} = 5*0,1+4*0,15+5*0,15+5*0,2+5*0,25+4*0,15=4,85;$$

$$I_{p-исп2} = 4*0,1+2*0,15+4*0,15+4*0,2+3*0,25+3*0,15=3,3;$$

$$I_{p-исп3} = 4*0,1+3*0,15+4*0,15+3*0,2+4*0,25+5*0,15=3,8;$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исп.i}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{фин.1}}, \quad I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{фин.2}}$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}}$$

Таблица 20 Сравнительная эффективность разработки

| № п/п | Показатели | Исп. 1 | Исп.2 | Исп.3 |
|----------|---|--------|-------|-------|
| 1 | Интегральный финансовый показатель разработки | 0,79 | 0,85 | 1 |
| 2 | Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки | 4,85 | 3,3 | 3,8 |
| 3 | Интегральный показатель эффективности | 6,1 | 3,8 | 3,8 |
| 4 | Сравнительная эффективность вариантов исполнения | 1,6 | 1 | 0,62 |

Вывод: по результатам проведенных расчетов были определены следующие показатели: интегральный финансовый показатель разработки; интегральный показатель ресурсоэффективности, интегральный показатель эффективности. При помощи полученных показателей была определена средняя эффективность трех вариантов исполнения исследования. Основываясь на полученных данных, геофизические работы, направленные на исследование технического состояния эксплуатационной колонны и определения профиля притока, будет выгоднее сделать по первому варианту исполнения.

8 Социальная ответственность

Социальная ответственность – ответственность перед людьми и данными ими обещаниями, когда организация учитывает интересы коллектива и общества, возлагая на себя ответственность за влияние их деятельности на заказчиков, поставщиков, работников, акционеров.

Проектируемые геофизические работы для оценки технического состояния скважины методами промыслово-геофизических исследований, а именно, выявление интервалов негерметичности в стволе и оценка качества цементирования исследуемого интервала, будут проводиться осенью на Медвежьем газоконденсатном месторождении. В административном отношении месторождение расположено на территории Надымского района Ямало-Ненецкого автономного округа. Город Надым расположен в 70-80 километрах к западу от месторождения на правобережье одноименной реки, впадающей в Обскую губу. В северном направлении расположен посёлок Ныда и посёлок Нумги, а в юго-восточном - посёлок Пангоды. Ближайшая железнодорожная станция Лабытнанги находится на расстоянии 330 километров западнее месторождения. Район расположен в лесотундровой зоне. Леса приурочены в основном к долинам рек и склонам водоразделов. Здесь произрастают лиственница, ель, сосна, берёза, кедр.

Климат района субарктический и характеризуется продолжительной суровой зимой и коротким прохладным летом. Среднегодовая температура составляет 5,6°С. Наиболее холодными месяцами являются январь и февраль. Среднемесячная температура в январе составляет примерно - 30°С, а самая низкая - 56°С. Только четыре месяца в год с июня по сентябрь имеют положительную среднемесячную температуру.

8.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

8.1.1 Специальные нормы трудового законодательства

Согласно перечню мероприятий на объектах (месторождениях) компании применяется вахтовый метод работы: 30/30, дневная смена – с 8:00 до 20:00, ночная смена с 20:00 до 8:00. Время для отдыха и приёма пищи – с 12:30 до 14:00. Оплата труда работников, занятых на тяжелых работах, работах с вредными и опасными условиями труда, устанавливается в повышенном размере по сравнению с тарифными ставками (Статья 147 ТК РФ). Согласно статье 168.1 ТК РФ, работникам, работающим в полевых условиях, работодатель возмещает: расходы по проезду; расходы по найму жилого помещения; дополнительные расходы, связанные с проживанием вне места постоянного жительства (суточные, полевое довольствие) и т.д. Размеры и порядок возмещения

указанных расходов могут также устанавливаться трудовым договором. На работах с вредными или опасными условиями труда, работникам бесплатно выдаются, прошедшие обязательную сертификацию, специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты (Статья 221 ТК РФ). Для сотрудников компании, предусмотрено добровольное медицинское страхование. Сотрудник, имея полис ДМС на определенную сумму, получает возможность обратиться в медицинское учреждение за оказанием платных медицинских услуг. Также сотрудникам, работающим на объектах компании в районах Крайнего севера, предоставляется отпуск длительностью в 52 дня.

8.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Геофизические работы в скважинах должны производиться после принятия скважины у представителя «заказчика», как правило, это мастер участка или главный геолог, под руководством ответственного специалиста геофизического предприятия «подрядчика» – начальника партии.

Геофизические работы разрешается проводить только в специально подготовленных скважинах. Подготовленность объекта работ подтверждается актом в соответствии с действующими техническими инструкциями на данный вид работ. Подготовка должна обеспечить безопасную и удобную эксплуатацию наземного геофизического оборудования и беспрепятственный спуск и подъем каротажных зондов и скважинных приборов в течение времени, необходимого для проведения всего комплекса геофизических исследований.

При размещении скважинного оборудования на искусственных сооружениях геофизическое оборудование, аппаратура и материалы размещаются согласно схемам, совместно разработанным и утвержденным «заказчиком» и геофизическим предприятием с учетом размеров и конструктивных особенностей куста эксплуатационных скважин.

Обустройство устья скважины должно обеспечивать удобство монтажа лубрикаторного оборудования, спуска, замены и извлечения скважинных приборов.

Автокран, ППУ, передвижная каротажная станция должны быть исправны для бесперебойного обеспечения выполнения геофизических работ.

Между каротажной станцией и устьем не должны находиться предметы, препятствующие движению кабеля и переходу людей, а также ограничивающие видимость устья скважины машинистом лебедки каротажного подъемника.

Мостки на устье скважины должны быть исправны и очищены от нефти, смазочных материалов, снега, льда. Кабель, соединяющий геофизическое оборудование с электросетью, должен подвешиваться на высоте не менее 0,5 м от земли. Подключать геофизическое оборудование к источнику питания необходимо по окончании сборки и проверки электросхемы станции. Скважинные приборы массой более 40 кг допускается переносить с помощью специальных приспособлений (носилок, ремней, клещевых захватов и т.д.). Прочность крепления скважинных приборов, аппаратов и грузов к кабелю должна быть не менее $\frac{2}{3}$ разрывного усилия кабеля. Длина кабеля должна быть такой, чтобы при спуске прибора на максимальную глубину на барабане лебедки оставалось не менее половины последнего ряда витков кабеля. Контроль спуска (подъема) скважинных снарядов должен выполняться по показаниям измерителей скорости, глубин и натяжений кабеля. Каротажный подъемник должен фиксироваться на месте установки стояночным тормозом, упорными башмаками так, чтобы исключалось его смещение при натяжении кабеля, равном максимальной грузоподъемности лебедки. Перед началом работ на скважине должна проверяться исправность систем тормозного управления, кабелеукладчика, защитных ограждений подъемника, надежность крепления лебедки к раме автомобиля, целостность заземляющих проводников геофизического оборудования. В процессе выполнения работ после подачи предупредительного сигнала запрещается нахождение людей в пределах опасных зон.

8.2 Производственная безопасность

Основные элементы производственного процесса геофизических работ, формирующие опасные и вредные факторы представлены в таблице 21.

Таблица 21 Возможные опасные и вредные факторы

| Факторы (ГОСТ 12.0.003-15) | Этапы работ | | Нормативные документы |
|---|-------------|-------------|---|
| | полевой | камеральный | |
| 1. Неудовлетворительные метеорологические условия на открытом воздухе | + | - | ГОСТ 12.1.005-88 ГОСТ 12.1.029-80 |
| 2. Неудовлетворительные метеорологические условия в помещении | - | + | СанПиН 22.4.548-96 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 СП 60.13330.2012 |
| 3. Поражение электрическим током | + | + | ГОСТ 12.1.019-79 ГОСТ 12.1.030-81 ГОСТ 12.1.038-82 СанПиН 2.2.2/2.4. 1340-03 |
| 4. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования | + | - | ГОСТ 12.1.005-88 ГОСТ 12.1.038-82 |
| 5. Недостаточная освещенность рабочей зоны | - | + | СНиП 23-05-95 |
| 6. Повышенный уровень шума | + | - | ГОСТ 12.1.003-83 ГОСТ 12.4.125-83 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 |

8.2.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению.

Полевой этап

Вредные производственные факторы, воздействие которых на работающих в определенных условиях людей может привести к заболеванию, снижению работоспособности и отрицательному влиянию на потомстве.

1. Неудовлетворительные метеорологические условия на открытом воздухе

На территории Медвежьего месторождения планируется вести работы в осенний период, соответственно, необходимо рассмотреть воздействие факторов микроклимата на организм человека в прохладное время года.

Климат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения, величину атмосферного давления. Влияние климатических условий на организм человека достаточно сложно и многообразно. При благоприятном сочетании метеопараметров сохраняется нормальное функциональное состояние организма, и создаются предпосылки для плодотворного труда. Неблагоприятные условия снижают работоспособность, могут вызвать изменение частоты пульса, дыхания, артериального давления, напряжение нервной системы, перегрев организма и т.д.

Рабочий персонал геофизических партий работает на открытом воздухе, нередко при неблагоприятных метеорологических условиях, особенно в северных районах страны, а также в ночное время суток.

Исследования в скважине проводились в конце сентября 2019 года (период работ 1 – 2 дня), температура воздуха составляет от +15 до -15 °С в данной климатической зоне, возможны осадки в виде дождя и снега, а также установление постоянного снежного покрова.

При отрицательных температурах и осадках следует ограничивать время нахождение работников на открытом воздухе, а также применять средства защиты от дождя и холода в виде дождевиков и термобелья.

Данный период характеризуется повышенной заболеваемостью ОРВИ и ГРИППом, следует поддерживать постоянную температуру тела путем организации оптимального режима труда и отдыха.

ГИС запрещается проводить во время грозы, сильных туманов, сильного дождя, так как при таких условиях с большой долей вероятности могут возникнуть аварийные ситуации, устранение которых будет осложнено метеоусловиями.

2. Повышенный уровень шума

При геофизических исследованиях в эксплуатационных скважинах возрастает уровень шума на устье скважины. Источником шума являются автокран, удерживающий лубрикаторное оборудование, каротажный подъемник, передвижная паровая установка (ППУ), дизельная электростанция.

Шум – это сочетание звуков различной частоты и интенсивности. Основные физические характеристики шума: частота звука, интенсивность звука, звуковое давление. Как физическое явление представляет собой совокупность звуков, слышимых в диапазоне от 16 до 20 тысяч Гц. Шум является не только причиной несчастных случаев, но и заболеваний. Следует принимать все необходимые меры по снижению шума, воздействующего на человека, до значений, не превышающих допустимые 80 дБА для рабочих мест водителей и обслуживающего персонала тракторов самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и других аналогичных машин (ГОСТ 12.1.003-2014).

Основные мероприятия по борьбе с ударным и механическим шумом:

- виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов (установка дизельного генератора на полимерные проставки и пружины, чтобы уменьшить вибрацию на жилой вагончик, т.к. они расположены на одном прицепе);
- звукоизоляция моторных отсеков кожухами из звукопоглощающих материалов;
- использование средств индивидуальной защиты (наушники, шлемы, беруши, специальные костюмы).

Камеральные работы

1. Неудовлетворительные метеорологические условия в помещении

Микроклимат определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей.

Особенно большое влияние на микроклимат оказывают источники теплоты, находящиеся в помещении передвигной каротажной лаборатории. Источниками теплоты здесь являются ЭВМ и вспомогательное оборудование, приборы освещения.

В помещениях, должны соблюдаться следующие параметры микроклимата по СанПиН 2.2.4.548-96 (Табл. 8.2).

Таблица 22 Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

| Период года | Категория работ по уровню энергозатрат, Вт | Температура воздуха, °С | Температура поверхностей, °С | Относительная влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с |
|-------------|--|-------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Холодный | Іб (140-174) | 21-23 | 20-24 | 60-40 | 0,1 |
| Теплый | Іб (140-174) | 22-24 | 21-25 | 60-40 | 0,1 |

Объем помещения каротажной станции составляет 12 м³. Норма подачи воздуха на одного человека, в помещении объемом до 20 м³, составляет не менее 30 м³/чел.*час.

Для того чтобы обеспечить вышеуказанные параметры необходимо предусматривать систему отопления и кондиционирования или эффективную приточно-вытяжную вентиляцию. Приточно-вытяжная система вентиляции состоит из двух отдельных систем приточной и вытяжной, которые одновременно подают в помещение чистый воздух и удаляют из него загрязненный. Приточные системы вентиляции также возмещают воздух, удаляемый местными отсосами и расходующийся на технологические нужды. В помещении с ЭВМ должна каждый день выполняться влажная уборка.

2. Недостаточная освещенность рабочей зоны

При работе на компьютере, как правило, применяется одностороннее естественное боковое освещение. Искусственное освещение обеспечивается электрическими источниками света и применяется при работе в темное время суток, а днем при недостаточном естественном освещении. Источниками света в передвижной каротажной станции при искусственном освещении являются лампы накаливания.

Недостаточная освещенность может возникать при неправильном выборе осветительных приборов при искусственном освещении и при неправильном направлении света на рабочее место при естественном освещении.

По нормам освещенности при работе с экраном дисплея и в сочетании с работой над документами рекомендуется освещенность 300-500 лк рабочей поверхности при общем освещении (СП 52.13330.2016).

Рабочие места операторов, работающих с дисплеями, располагают подальше от окон таким образом, чтобы оконные проемы находились с левой стороны. Если экран дисплея обращен к оконному проему, необходимы специальные экранизирующие устройства. Окна лучше оборудовать светорассеивающими шторами, регулируемые жалюзи или солнцезащитной пленкой с металлизированным покрытием.

На случай внезапного (при аварии) отключения электричества, а, следовательно, рабочего освещения существует аварийный генератор, который расположен в самой каротажной станции.

8.2.2 Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Опасные производственные факторы – воздействия, которые в определенных условиях приводят к травме, острому отравлению или другому внезапному резкому ухудшению здоровья, смерти.

Полевые работы

1. Поражение электрическим током

В полевых условиях электричеством снабжаются: машины, жилой передвижной вагончик, геофизическое оборудование, сварочные работы при различном ремонте оборудования, электричество поступает с дизельной электростанции, мощностью 12кВт, напряжение которой не превышает 380В.

Основными причинами электротравматизма являются: ошибочное неотключение ремонтируемого элемента системы; работа без проверки правильности отключения, отсутствия заземления, работа на оборудовании с неисправной изоляцией и защитой (ГОСТ Р 12.1.019-2009).

Согласно ГОСТ Р 12.1.019-2009 защита от поражения электрическим током, используются следующие технические мероприятия:

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям необходимо применять следующие способы и средства:

- защитные оболочки;
- защитные ограждения (временные или стационарные);
- безопасное расположение токоведущих частей;
- изоляцию токоведущих частей (рабочую, дополнительную, усиленную, двойную);
- изоляцию рабочего места;
- малое напряжение;
- защитное отключение;
- предупредительную сигнализацию, блокировку, знаки безопасности.

Для обеспечения защиты от поражения электрическим током при прикосновении к металлическим нетоковедущим частям, которые могут оказаться под напряжением в результате повреждения изоляции, применяют следующие способы:

- защитное заземление;
- систему защитных проводов;
- защитное отключение;
- изоляцию нетоковедущих частей;
- электрическое разделение сети;
- контроль изоляции;
- компенсация токов замыкания на землю;
- средства индивидуальной защиты.

Технические способы и средства применяют отдельно или в сочетании друг с другом так, чтобы обеспечивалась оптимальная защита.

Электрозащитные средства предназначены для защиты людей от поражения электрическим током. Средства защиты подразделяются на основные и дополнительные. К основным до 1000В относятся: изолирующие клещи, указатели напряжения, диэлектрические перчатки и монтерский инструмент с изолированными рукоятками. Дополнительные до 1000В диэлектрические калоши, коврики и подставки.

2. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования

При работе с передвижной каротажной станцией, автокраном, передвижной паровой установкой (ППУ) происходят различные виды травматизма. Механические поражения могут быть следствием неосторожного обращения с оборудованием, инструментами в случае аварии, стихийного бедствия, климатических факторов.

Управление геофизической аппаратурой должно производиться лицами, имеющими на это право, подтвержденное соответствующими документами. Лица, ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования назначаются приказом начальника партии. Оборудование, аппаратура и инструмент должны содержаться в исправности и чистоте, соответствовать техническим условиям

завода-изготовителя и эксплуатироваться в соответствии с требованиями эксплуатационной и ремонтной документации. Запрещается применять не по назначению, а также использовать неисправное оборудование, аппаратуру, приспособления и средства индивидуальной защиты. Ручной инструмент (кувалды, молотки, ключи, лопаты и т.п.) содержится в исправности. Инструменты с режущими кромками и лезвиями следует переносить и перевозить в защитных чехлах и сумках. Рабочие и инженерно-технические работники, находящиеся на рабочих местах, обязаны предупреждать всех проходящих об опасности и запрещать им подходить к аппаратуре, проводам и заземлениям.

Камеральные работы

1. Поражение электрическим током

Инженер-геофизик работает с такими электроприборами, как системный блок и монитор. В данном случае существует опасность электропоражения в следующих случаях: при прикосновении к нетоковедущим частям, оказавшимся под напряжением; при соприкосновении с полом, стенами, оказавшимися под напряжением.

Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов регламентированы ГОСТ 12.1.038-82. Проходя через тело человека электрический ток вызывает одно из следующих воздействий: термическое, электролитическое (разложение органических жидкостей и изменение их состава), биологическое (раздражение и возбуждение живых тканей организма).

Предельно допустимые уровни напряжений прикосновений и токов напряжением до 1000В с частотой тока 50 Гц не должны превышать значений: при продолжительности воздействия до 1 сек. предельно допустимый уровень напряжения должен быть не более 100-200В.

Согласно ПУЭ помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории без повышенной опасности поражения электрическим током. В этих помещениях отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность (высокая влажность и температура, токопроводящая пыль и полы, химически активная или органическая среда, разрушающая изоляцию и токоведущие части электрооборудования).

К работе с электроустановками должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью и выполняемой работой. Перед началом работы с электроприбором рабочий персонал должен убедиться в исправности

оборудования, проверить наличие заземления, при работе с электроустановками используют устройства защитного отключения.

Основные меры защиты:

- защита от прикосновения к токоведущим частям электроустановок (изоляция проводов, блокировка, сигнализация, знаки безопасности и плакаты);
- защиты от поражения электрическим током при контакте человека с металлическими корпусами, оказавшимися под электричеством (защитное заземление, защитное отключение).

При работе с компьютером соблюдаются требования безопасности согласно нормативным документам (ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.038-82).

8.3 Экологическая безопасность

Геологическая среда - неотъемлемая часть окружающей среды, в которую входят 4 компонента: горные породы, подземные воды, животный мир и воздушный бассейн.

Экологическая безопасность – состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное и сельскохозяйственное.

Влияние на литосферу

Проведение геофизических работ в скважине может привести к загрязнению почв. Вредное воздействие на литосферу заключается в загрязнении горюче-смазочными материалами (дизельное топливо, моторное масло, в случае неисправности двигателей автомашин и неаккуратности при дозаправке), и жидкостью, которой заполнена скважина (нефть, газоконденсат, состоящий из бензиновых и керосиновых компонентов).

Так, загрязнение почвы сводится к процессам, связанным со спуско-подъемными операциями с прибором. Небольшое количество бурового раствора из скважины попадает непосредственно на почву во время записи каротажных диаграмм, так как лубрикаторное оборудование не обеспечивает полную герметичность работающей скважины, а также во время замены скважинного прибора с него стекает жидкость.

Для предотвращения загрязнения почв на месторождении планируются регулярные контрольные проверки двигателей автомашин, перевозящих каротажные подъемники для исключения попадания горюче-смазочных материалов из двигателя на почву, а также, при проведении работ в скважине, использование нового лубрикаторного оборудования, не подлежащего износу, с двойными уплотнителями, не допускающими выбросов и утечек бурового раствора из работающей скважины.

Влияние на гидросферу

Скважина, в которой будут проводиться проектируемые исследования, находится на отсыпанном песком месте в заболоченном участке (тундра), что влечет за собой вероятность загрязнения гидросферы, путем просачивания загрязняющих агентов (нефть, газоконденсат, дизельное топливо) через песок.

Кусты должны быть оборудованы емкостями для временного хранения скважинной жидкости, которая стравливается по шлангу в емкость через специальный клапан в лубрикаторном оборудовании во избежание попадания их в гидросферу. После окончания работ отходы будут утилизированы. Автомобили должны поддерживаться в исправном состоянии.

Влияние на атмосферу

Источником загрязнения атмосферы будут являться выхлопные газы от работы каротажной станции, дизельного электрогенератора, содержащие в себе оксид азота (NO_2), оксид углерода (CO - угарный газ), диоксид серы (SO_2), сажу, а также выбросы газа и газоконденсата с лубрикаторного оборудования, в состав которого входят легкие углеводороды (метан, этан, пропан, бутан и др.), в наибольшей концентрации это метан (до 96%).

По ГН 2.2.5.1313-03 предельная допустимая среднесуточная концентрация данных веществ будет составлять:

–Оксиды азота: 0,04-0,06 мг/м³

–Оксид углерода: 3 мг/м³

–Диоксид серы: 0,05 мг/м³

–Метан: 7000 мг/м³

Для исключения сверхнормативного выброса в атмосферу загрязняющих веществ, планируется использование исправных установок с ежемесячным контролем выбросов загрязняющих веществ, а также проверка и ремонт сальников лубрикатора, чтобы минимизировать выбросы природных углеводородов (согласно типовым инструкциям по безопасности геофизических работ).

8.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

На данном участке в осенний период времени года, где предполагается провести геофизические работы, может возникнуть такая чрезвычайная ситуация как пожар.

Причинами возникновения пожаров в полевых условиях являются: неосторожное обращение с огнем; неисправность или эксплуатация электрооборудования без соблюдения правил техники безопасности; неисправность и перегрев отопительных электрообогревателей; разряды статического электричества, чаще всего происходящие при отсутствии заземлений; неисправность производственного оборудования и нарушение технологического процесса.

Ответственность за соблюдение пожарной безопасности, за своевременное выполнение противопожарных мероприятий и исправное содержание средств пожаротушения несет начальник партии. Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного инструктажей, проверки знаний и навыков.

Ответственные за пожарную безопасность обязаны: не допускать к работе лиц, не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности; разъяснять подчиненным порядок действий в случае загорания или пожара; обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара принять меры по его ликвидации.

Для быстрой ликвидации возможного пожара партия должна иметь средства пожаротушения:

1. Огнетушитель (ОП-8) – 1 шт. (на каждую машину)
2. Огнетушитель (ОП-5) 1 шт. (на каждую машину)
3. Ведро пожарное – 1 шт.
4. Топор – 1 шт.
5. Ломы – 2 шт.
6. Багор- 2 шт.
7. Кошма – 2×2м (на каждую машину).

Инструменты должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать в случае необходимости возможность либо полной ликвидации огня, либо локализации возгорания.

За нарушение правил, рабочие несут ответственность, относящуюся к выполняемой ими работе или специальных инструкций в порядке, установленном правилами внутреннего распорядка.

Также возможно возникновение пожара в каротажной станции.

Общие требования пожарной безопасности к объектам защиты различного назначения регламентируются Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013).

По пожарной и взрывной опасности, (согласно НПБ 105-03), помещения с ПЭВМ и лаборатория относятся к категории В1-В4 (пожароопасные): твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б (в помещениях преобладает деревянная мебель и пол).

В каротажной станции, в которой расположена лаборатория и ЭВМ, предъявляются следующие общие требования:

- наличие инструкций о мерах пожарной безопасности;
- наличие схем эвакуации людей в случае пожара;
- средства пожаротушения (огнетушитель типа ОУ-2).

Все работники должны допускаться к работе только после прохождения противопожарного инструктажа.

Условие проведения работ по проекту исключает ГНВП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведение промыслово-геофизических исследований является неотъемлемой частью при разработке месторождений и содержит в себе большое количество полезной информации, полученной с помощью качественной записи, обработки, анализа и сохраняется для будущих поколений. ПГИ - это сопровождение при бурении, проведение прострелочно-взрывных работ исследования до и после КРС. Основным результатом данного проекта считаю выбор и обоснование комплекса геофизических методов для построения притока и оценки технического состояния длительно добывающей газовой скважины. Комплекс состоит из следующих методов: термометрия, термоанемометрия, влагометрия, манометрия, шумометрия, расходометрия, резистивиметрия, гамма-каротаж, магнитный локатор муфт и МИД. Также в качестве специального исследования рассмотрена аппаратура Sondex MAPS, позволяющая получить более полноценный профиль притока и детально оценить техническое состояние скважины.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ приборами на кабеле в нефтяных и газовых скважинах. – Минэнерго РФ. РД 153-39.0-072-01;
2. Геология нефти и газа Западной Сибири. А.Э. Конторович, И.И. Нестеров, Ф.К. Салманов. М., «Недра», 1975. – 680 с. ;
3. Интерпретация результатов геофизических исследований скважин. Итенберг С.С. М.: Недра, 1987г. -375 с. ;
4. Мезозойско-кайнозойская тектоника и нефтегазоносность Западной Сибири. Конторович В.А. Геология и геофизика, 2009, т. 50 (4), 461—474 с. ;
5. История формирования крупных антиклинальных структур - ловушек для уникальных газовых залежей на севере Западной Сибири (на примере Медвежьего месторождения). В.А. Конторович, Д.В. Конторович, Е.С. Сурикова., Геология и геофизика, 2014, т. 55, № 5-6, 862—873 с.;
6. Особенности геологического строения и разработки уникальных залежей газа крайнего севера Западной Сибири. Ермилов О.М., Карогодин Ю.Н., Конторович А.Э., Тер-Саакян Ю.Г., Агалаков С.Е., Беляев С.Ю., Борисова Л.С., Букреева Г.Ф., Бурштейн Л.М., Гордеев В.Н., Дмитрук В.В., Жилина И.В., Конторович В.А., Красавчиков В.О., Супруненко О.И., Чупова И.М., Фурсенко Е.А. Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2004, 140 с.;
7. Новые разработки в области промыслового каротажа горизонтальных скважин. Ленн К., Каденхэд Д., Сандер Р., Ашуров В., Технологии ТЭК, 2004. № 5. ;
8. Baker Hughes Company. Multiple Array Production Suite: [Электронный ресурс] URL: <https://www.bhge.com/upstream/evaluation/wireline-products-and-equipment/production-logging-equipment/multiple-array-production-suite> (дата обращения 18.04.2020)
9. ГОСТ 12.1.003–15 Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;
10. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов по безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением № 1);
11. ГОСТ 12.1.029-80 Система стандартов безопасности труда. Средства и методы защиты от шума. Классификация ;
12. ГОСТ 12.1.030–81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.;
13. ГОСТ 12.1.038–82 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов (с Изменением № 1);

14. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;

15. СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;

16. СП 60.13330.2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха;

17. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение.

ПРИЛОЖЕНИЕ

